中国物品编码中心

推荐图书

物联网
标识技术

IDENTIFICATION TECHNOLOGY OF

IOT

张成海◎编著

Zhang Chenghai

系统论述了物品编码和标识技术及其在物联网中的应用

重点介绍了我国的物联网物品标识体系——物品编码Ecode



清華大學出版社

物联网标识技术

Identification Technology of Internet of Things

张成海　编著

Zhang Chenghai

清华大学出版社

北　京

内 容 简 介

本书是作者在物联网标识技术领域多年研究成果的基础上形成的。作者从物品编码标识的角度去理解物联网，深入阐释了物联网中"物-物互联"的含义及物联网标识技术的作用，系统介绍了物品编码技术、物品标识技术及目前国内外主流的物联网标识体系、标识解析和发现技术等。本书重点介绍了我国首个物联网物品标识体系——物品编码 Ecode 及国家物联网标识管理与公共服务平台。Ecode 作为我国主流的物联网标识技术体系，目前已经广泛应用于产品追溯、资产管理和工业制造等领域。

本书共分 9 章。第 1 章介绍了物联网的起源与发展，阐明了标识技术是物联网的基石；第 2 章总结了物品编码技术，并介绍了国家物品编码体系；第 3 章阐述了物品标识技术，包括一维条码、二维码、射频识别及 NFC 等技术；第 4 章详细介绍了国家物联网标识体系 Ecode 及国家物联网标识管理与公共服务平台；第 5 章针对其他物联网相关标识体系，分别介绍了 EPC、OID、mCode 等；第 6 章阐述了物联网标识解析和信息发现技术；第 7 章详细介绍了物联网标识应用，包括 GS1 系统和 Ecode 一物一码应用案例；第 8 章分析了物联网编码标识标准化现状及研究方向；第 9 章总结并分析了物联网标识技术发展方向。

图书在版编目（CIP）数据

物联网标识技术/张成海编著. —北京：清华大学出版社，2018
ISBN 978-7-302-48805-7

Ⅰ. ①物…　Ⅱ. ①张…　Ⅲ. ①互联网络—应用—条形码 ②智能技术—应用—条形码
Ⅳ. ①TP391.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 273053 号

责任编辑：盛东亮
封面设计：李召霞
责任校对：梁　毅
责任印制：王静怡

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编：**100084
社 总 机：010-62770175　　**邮　　购：**010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课件下载：http://www.tup.com.cn，010-62795954
印 装 者：三河市金元印装有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：186mm×240mm　　**印　　张：**12　　**字　　数：**293 千字
版　　次：2018 年 3 月第 1 版　　**印　　次：**2018 年 3 月第1 次印刷
印　　数：1～1500
定　　价：69.00 元

产品编号：075802-01

前言

PREFACE

随着“中国制造 2025”、“互联网＋”等国家战略的推进，物联网产业也将迎来更广阔的发展空间。当前，物联网已成为各国构建经济社会发展新模式和重塑国家长期竞争力的先导领域。发达国家通过国家战略指引、政府研发投入、企业全球推进、应用试点建设、政策法律保障等措施加快物联网发展，以抢占战略主动和发展先机。我国已经具备一定的应用、技术和产业发展基础，并以物联网产业园区、智能城市建设和应用示范等为标志，形成了物联网发展热潮，取得了积极进展。

目前，以产业应用创新为核心的物联网正在农业、制造业、物流等领域深入应用。在人们的日常生活中，物联网应用也随处可见，如远程防盗、智能图书馆、远程电力抄表等。而这些仅是物联网应用的雏形，还尚未形成真正意义上的庞大的物物互联的网络。物联网给人们构建了一个美好的蓝图，未来人们可以想象通过物物相连的物联网络实现智能交通、智慧城市、智能农业、智能制造等。

在物联网中，每个“物”都需要一个身份代码，以供机器和人识别、处理，进而实现物联网中“物”的数字化，这是物品编码的过程，是物品实现自动识别进行交互的基础。

在实际生产生活中，人们将物品编码运用条码、射频标签等技术进行承载，通过自动识别设备获取条码、射频标签上承载的物品编码信息，这个过程既有“标”，又有“识”，是“标识”的过程。通过物联网中“物”的标识，“物”才能够彼此进行“交流”，而无须人的干预，最终通过计算机互联网实现物品的自动识别和信息的互联与共享。

物联网标识技术作为物联网技术体系中重要的共性支撑技术之一，一直受到国内相关研究机构的高度重视。中国物品编码中心作为我国物品编码与自动识别技术的专门研究机构，多年来一直致力于物联网标识技术研究，已提出了我国首个自主知识产权的物联网标识体系——Ecode 统一标识体系，并以此为基础成功研发了国家物联网标识管理与公共服务平台和一扫通手机应用，在制造业、服装业、农产品、物流、防伪、交通、医疗等行业提供应用服务。

国内多家研究机构根据自身的研究领域结合特定应用，提出了相应的编码系统，并在各自领域中取得了一定的应用。但是从整个物联网体系来看，各种标准并存、编码方案多样化、系统不能互联互通，势必会导致信息孤立、资源浪费，无法形成完整的产业链和真正意义上的物物互联。因此，建立一套我国自主创新、统一注册与管理、可采用各类标识且能够满足物联网各环节应用的物联网唯一标识尤为必要。

本书是作者在物联网标识技术领域多年研究积累的基础上形成的。本书从编码标识技术的角度去解释物联网，总结了物联网的起源和发展趋势，深入分析目前国内外主流物联网编码标识体系，以及物品编码、标识解析和发现技术等。本书详细介绍了我国首个物联网编码标识标准体系和技术架构，及以此为基础建立的国家物联网标识管理与公共服务平台等。

本书主要由中国物品编码中心的张成海编著。此外，参加本书编写的人员还有罗秋科、李素彩、张旭、王姝、王毅、林强、韩树文、张楠、杜景荣、田娟、夏涛、刘巍、李凯迪、期治博、王尚书等。

本书在编写过程中，借鉴了国内外许多专家学者的学术观点，并参阅了许多报刊媒体和网站的报道资料，在此特别鸣谢。

由于时间仓促，水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

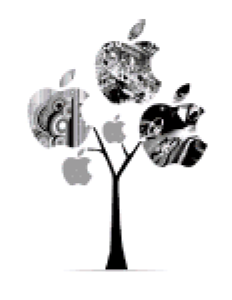
编　者

2018 年 1 月

目录

CONTENTS

第 1 章　概　述



什么是物联网？美国新闻记者与作家协会前主席塞缪尔·格林加德在其《物联网》一书中告诉人们：物联网是继计算机、互联网和移动通信之后的又一次信息产业的革命性发展，在互联网和移动互联网高速发展的时代，联网设备已经不再局限于智能手机和计算机，而会覆盖交通物流、智能家居、工业检测和个人健康等各种领域。

1.1　物联网的起源与发展

物联网是以感知与应用为目的的物物互联系统，涉及标识、传感器、无线传感网、网络通信、云计算、大数据等众多技术领域。物联网的价值在于让物体也拥有了“智慧”，从而实现人与物、物与物之间的沟通，物联网的特征在于感知、互联和智能的叠加。从 1998 年到 2017 年，物联网经历了由产生、发展到不断状大的过程，现在物联网产业正在进入一个爆发性增长期。

1.1.1　物联网的产生

“物联网”概念的出现是在 1998 年。应该说，射频识别（Radio Frequency Identification，RFID）技术发展及全球信息互联网络的形成，催生了物联网概念的产生。在这样的背景下，1998 年美国麻省理工学院的 Sarma、Brock、Siu 创造性地提出将信息互联网络技术与射频识别技术有机的结合，利用全球统一的电子产品代码（Electronic Product Code，EPC）对物品进行标识，利用射频识别技术实现自动化的“物品”与网络的连接，在任何时间、任何地点、实现对任何物品的识别与管理，这就是所谓“物联网”。EPC 是物联网中物品信息交换的统一语言，所以当时的“物联网”也被称为 EPC 系统。

“物联网”概念一经产生就受到社会各界的广泛关注。1999 年，由美国统一代码委员会（Uniform Code Council，UCC）、吉列和宝洁公司等组织和企业共同出资，在美国麻省理工学院成立 Auto-ID 中心，开展“物联网”的相关研究。在随后的几年中，瑞士的圣加仑大学、英国的剑桥大学、日本的庆应大学、澳大利亚的阿德雷德大学、中国的复旦大学相继加入，对“物联网”开展系统化研究，提出了由 EPC 代码、射频标签、识读器、Savant 软件、对象名称解

析服务、实体标记语言服务器等六部分组成的 EPC 物联网系统。

2003 年，国际物品编码协会(Global Standard 1，GS1)在宝洁、沃尔玛、联邦快递、英国电信、IBM 等全球 83 家跨国公司的支持下，完成了 EPC 技术体系的规模场地使用测试，并于当年 10 月成立全球电子产品代码组织(EPCglobal)，在全球范围内组织推广 EPC 系统的应用，着重组织商品制造商、销售商、技术和服务提供商在物流领域开展 EPC 系统的技术研究、应用试点、标准研制等。由于 EPC 是在满足商品流通、物流供应链等领域需求基础上提出的，EPC 系统可以说是在物品流通领域的有效应用。"物联网"概念的创始人 Sarma 就将 EPC 系统称为商品的"物联网"。在 EPC 系统研究与发展的同时，其他如航空、邮政、交通等领域纷纷借鉴了 EPC 的思想，对各自原有的技术管理体系重新进行规划升级，试点开展基于射频识别或其他自动识别技术和信息网络技术的物联网研究。

2005 年 11 月，在突尼斯举行的信息社会世界峰会(World Summit on the Information Society，WSIS)上，国际电信联盟(International Telecommunication Union，ITU)发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，提出了新的"物联网"概念。物联网的定义和范围有了较大的拓展，不再只是局限于使用射频识别技术的物联网。在物联网时代，通过在各种日常用品上嵌入一种短距离的移动收发器，人类在信息与通信世界里将获得一个新的沟通维度，从任何时间任何地点的人与人之间的沟通连接，扩展到人与物和物与物之间的沟通连接。

2008 年 2 月 24 日，IBM 公司公布了名为"智慧地球"的最新战略，此概念一经提出，即得到美国各界的高度关注，并在世界范围内引起轰动。2009 年 1 月 28 日，奥巴马在一次"圆桌会议"上充分肯定了有关 IBM 公司所推销的"智慧地球"概念，称"智慧地球"是继互联网之后国家发展的核心领域，有助于美国的"巧实力(Smart Power)"战略。"智慧地球"战略认为：基于物联网和物联网中流转的海量信息，为物联网装上功能强大的中心计算机集群，像大脑一样指挥整个系统协调运作，才能最后完成智慧地球的运转。此后，"智慧医疗""智慧食品"等概念接连被提出，至此物联网被推到空前的高度，被认为是继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。

1.1.2 物联网的发展现状

发达国家物联网产业生态环境相对成熟，政府的支持力度较大，各国政府都推出相应的发展战略，如美国的"智慧地球"、欧盟的"e-Europe"、日本的"i-Japan"、韩国的"u-Korea"等。在我国，政府持续大力支持物联网产业发展，已初步形成较为完整的产业体系，并赢得一定的国际话语权。目前，物联网在交通、电力、安防等领域已经形成了规模化应用。物联网的广泛应用不仅将改造提升传统产业，促进先进制造业的发展，更将培育发展新兴产业，促进现代服务业的发展。

1. 美国的物联网发展现状

美国是全球物联网建设的发起者。美国把建设物联网作为国家发展战略的一个重要环节，期望以此缓解经济困境，迎来新的发展契机。美国发展物联网技术起步于军事应用，后推广到民用领域，由民间企业进行一系列的技术研发后技术和应用逐渐成熟，推出了不同领

域的系统应用方案。此后，随着技术的深入发展，物联网得到了一些寡头企业的重视，随即在政府的战略升级推动下，物联网在智能制造领域的深入应用陆续展开。

20 世纪 90 年代初，美国政府开始进行无线传感网的研究。与此同时，美国国家科学基金会推出无线传感器网络(Wireless Sensor Networks，WSNs)研究计划，开始研究传感器网络基础理论。此后，商业领域中许多实力强大的公司相继研究并推出了商用传感器芯片及其网络节点设备等产品，并提出相关配套方案。美国此前在大力发展信息产业、国民经济信息化的过程中取得了客观的收益，物联网作为信息化的下一个阶段，美国政府就毫不犹豫地将其作为国家战略目标，通过政策大力扶持物联网产业的推进，希望能够增加就业、促进经济复苏，带动美国经济长期发展以保障美国的国际地位。

1999 年在移动计算和网络国际会议上首先提出物联网(Internet of Thing)及其相关技术应用。以长期有效的信息产业政策的实施为基础，进入 21 世纪后美国开始推出一系列的物联网产业政策，积极推动其应用推广。美国国防部在 2005 年将“智能微尘”列为重点研发项目。国家科学基金会的“全球网络环境研究”把在下一代互联网上组建传感器子网作为其中的一项重要内容。2009 年 2 月 17 日，奥巴马总统签署生效的《2009 年美国恢复与再投资法案》中提出在智能电网、卫生医疗信息技术和教育信息技术进行大量投资，这些投资建设与物联网技术直接相关。物联网与新能源一起成为美国摆脱金融危机振兴经济的两大核心武器。

2014 年由 AT&T、思科、通用电气、IBM 和英特尔等公司联合在美国波士顿宣布成立工业互联网联盟，以期打破技术壁垒，促进物理世界和数字世界的融合。该联盟是非营利性团体，对外部开放成员资格，通过将现有和新创的行业案例和试点应用于现实世界，影响互联网和工业系统的全球标准制定流程，提供开放式论坛平台等方式鼓励创新。这将有助于各类机构更便利地连接和优化资产、操作数据，提高灵活性，以推动工业互联网的应用，释放所有工业领域的商业价值，而这正是加快物联网发展的基本要素。

美国将物联网发展和重塑智能制造业优势结合，希望借此重新占领全球制造业至高点，并借助联合通用电气、亚马逊、埃森哲、思科等公司打造符合工业物联网与海量数据分析平台，推动工业物联网标准框架的制定。

目前，美国正在全面推进物联网发展。一方面，政府以大量资金持续支持物联网相关技术产业发展，2016 年，美国的物联网投入为 2320 亿美元，2019 年投入将达到 3570 亿美元。其中，制造业和交通运输业成为 2016 年对物联网投资最大的两个行业，支出将分别达到 355 亿美元和 249 亿美元。另一方面，为推动技术应用发展，政府加大政策支持力度。2014 年 7 月，美国联邦通信委员会发布了电子标签新指南，建议带屏幕的消费电子设备可在屏幕上显示数字标签，从而取代原来的固定铭牌或蚀刻标签；美国加州发放无人驾驶汽车许可，谷歌、奥迪和奔驰成为首批获得许可的企业；智能物流领域，美国邮政局采用物联网技术改善邮政营运、基础设施及产品与服务；工业制造领域，美国政府将以物联网技术为根基的网络物理系统(Cyber Physical Systems，CPS)列为扶持重点，并加快以 CPS 为核心的“工业互联网(Industrial Internet)”战略布局。

2. 欧盟的物联网发展现状

欧盟紧随美国提出物联网发展战略。欧盟为了摆脱紧紧困扰它的经济低迷问题，把发展物联网产业的战略作为其“救命的稻草”积极推进，并领先于美国提出和制定关于物联网产业的各项制度和政策，统一其行业标准规范，在多地建立试点工程和开展研究项目，并制定未来发展物联网产业的具体实施步骤。欧洲各国从最初推动信息化战略框架到现在制定物联网产业战略的实施步骤，说明经过多年信息化基础设施的经验积淀，欧盟物联网战略的实施计划已经非常全面，包括框架制定、研究路线、实施步骤与范围、标准制定等方面内容。同时欧盟划分了研究项目的归属机构，如欧洲物联网研究项目组重点在标准转换研究及欧盟各国之间物联网技术的合作。

2005 年 4 月欧盟发布 2005—2010 年的信息通信政策计划，旨在整合统一物联网发展中所需的基础设施及其技术设备，继续研发以满足市场需求的物联网技术，来应对未来全球化数字经济的到来。2009 年 9 月，欧洲 RFID 和物联网研究项目组推出了“物联网战略研究路线图(*Internet of Things Strategic Research Roadmap*)”，从 2010 年起，以 5 年为期分别对物联网技术研究进行关键领域的攻关，将其应用的方向定位在社会不同的领域范围，如农业、工业、再生能源、医疗药品、教育等行业。

2010 年欧盟发布了“物联网 2011 年工作计划”，明确两年内信息通信技术领域项目发展的优先级，对相关的领域项目的研发进行协调，进行不同程度的支持。此外欧洲物联网项目组将研究放在射频识别技术领域，欧洲电信标准协会一直推进欧洲物联网标准化，全球标准互用性论坛的目标是提高领域内的互动协作，让行动达到最大效用。

2015 年 10 月 13 日，欧盟宣布，根据当天通过的“2016—2017 工作方案”，将在未来两年内投资约 160 亿欧元推动科研与创新，以增强欧盟的竞争力。其中，欧洲制造业的现代化投资为 10 亿欧元，成为重点扶持领域，欧盟此举将为各国制造业升级起到示范作用。根据欧盟的研究报告，2020 年欧盟物联设备的市场规模将从 2013 年的 3070 亿欧元突破至万亿欧元以上，物联设备的数量将从 18 亿台增加到 60 亿台。

欧盟还成立了物联网创新联盟平台，以加强和构建不同物联网参与者如产业、中小企业、新成立公司之间的联系，推进物联网标准之间的互操作性和衔接，促进政策讨论，为欧盟物联网的大规模测试和实验提供建议，帮助欧盟企业处于全球物联网领先地位。该联盟将支持物联网范畴的政策制定，构建政府与企业的对话平台，以物联网研究集群为基础，扩大产业内和跨产业的创新活动，帮助欧盟委员会规划未来物联网的研究和创新活动，制定标准及政策。

在欧盟各成员国中，德国提出“工业 4.0”战略，通过应用物联网等新技术提高德国制造业水平。德国“工业 4.0”的概念最早提出于 2011 年。此后，由德国相关行业协会牵头，来自行业协会、企业、政府和研究机构的专家组成“工业 4.0”工作组，进一步开展了对“工业 4.0”的研究。2013 年 4 月，该工作组向德国联邦政府提交了最终报告《保障德国制造业的未来：关于实施“工业 4.0”战略的建议》，得到联邦政府的高度认可。在德国联邦政府推出的《高技术战略 2020》中，“工业 4.0”被列为十大未来项目之一，表明“工业 4.0”已经成为德国国

家战略的重要组成部分。

“工业 4.0”项目主要分为两大主题,一是“智能工厂”,重点研究智能化生产系统及过程,以及网络化分布式生产设施的实现;二是“智能生产”,主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动及 3D 技术在工业生产过程中的应用等。该计划将特别注重吸引中小企业参与,力图使中小企业成为新一代智能化生产技术的使用者和受益者,同时也成为先进工业生产技术的创造者和供应者。

3. 中国的物联网发展现状

进入 21 世纪以来,面对日益增加的低碳经济要求和经济发展的需要,物联网产业成为我国转变经济发展方式的重要推动力。中国政府将物联网产业的发展上升到战略高度,将其视为转变发展方式和培育新的经济增长点的契机,制订了全面总体规划。中国物联网产业作为战略性新兴产业,发展极其迅猛,在全球范围内仅位于英国、美国之后,但是在物联网基础技术方面与国外物联网的发展基础、应用深度等方面差距较大。中国政府在借鉴国外物联网产业发展经验的同时,制定了一些符合中国国情实际需求的物联网政策,充分发挥政府对物联网产业发展的产业政策导向作用,推动物联网产业进入市场领域,使之规模化发展,为中国物联网产业发展提供良好的政策环境和市场环境。

2009 年 8 月,温家宝总理在无锡考察时指出“要在激烈的国际竞争中,迅速建立中国的传感信息中心或感知中国中心”。要把传感系统和 3G 中的 TD 技术结合起来,在国家重大科技专项中,加快推进传感网的应用与发展,尽快建立中国的传感信息中心。温总理的讲话标志着我国开始把物联网作为我国未来重要的发展战略,标志着我国将通过“感知中国”计划,从国家信息化战略层面突破大规模产业化瓶颈,将物联网技术深入到国民经济和社会生活的各个方面,从而带动相关产业升级,为我国经济的可持续发展寻找新的增长点。

与此同时,我国政府高度重视物联网应用发展,相继开展多个领域示范应用工程,初步形成了示范应用牵引产业发展的态势。2011 年,国家发展改革委员会联合相关部委,推进十个首批物联网示范工程,2012 年又批复在智能电网、海铁联运等 7 个领域开展国家物联网重大应用示范工程。同年,工业和信息化部《物联网“十二五”发展规划》指出要在工业、农业、物流、家居等 9 个重点领域开展应用示范工程。住房和城乡建设部下发《关于开展国家智慧城市试点工作的通知》,计划“十二五”期间,国家开发银行投资 800 亿元扶持全国智慧城市建设,总投资规模将达到 5000 亿元。

2013 年 9 月,国家发展改革委员会、工业和信息化部等 10 多个部门,以物联网发展部际联席会议的名义印发了顶层设计、标准制定、技术研发、应用推广、产业支撑、商业模式、安全保障、政府扶持措施、法律法规保障、人才培养等十个物联网发展专项行动计划,为后续有计划、有进度、有分工地落实相关工作和切实促进物联网健康发展明确了方向目标和具体举措。

2015 年 3 月 5 日李克强总理在政府工作报告中提出,“制定‘互联网+’行动计划,推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合,促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展,引导互联网企业拓展国际市场”。

2015 年 5 月 8 日国务院印发了“中国制造 2025”,作为我国实施制造强国战略第一个十

年的行动纲领，并将加快推动新一代信息技术与制造技术融合发展，作为“中国制造 2025”的主攻方向。

2015 年 8 月 19 日国务院常务会议审议通过《关于促进大数据发展的行动纲要》。会议提到，要推动政府信息系统和公共数据互联共享，消除信息孤岛，加快整合各类政府信息平台，避免重复建设和数据“打架”。会议强调，在具体信息公开领域，优先推动交通、医疗、就业、社保等民生领域政府数据向社会开放，在城市建设、社会救助、质量安全、社区服务等方面开展大数据应用示范，提高社会治理水平。

“十三五”规划明确提出“建设物联网应用基础设施和服务平台建设，物联网应用基础设施和服务平台，支持公共云服务平台建设、布局云计算和大数据中心”等措施和当前产业发展趋势高度吻合，将对我国未来信息产业发展起到重大促进作用。

“十三五”期间推进物联网发展的主要任务是，加快构建具有核心竞争力的产业生态体系。以政府为引导、以企业为主体，集中力量构建基础设施泛在安全、产品服务先进、大中小企业梯次协同发展等新业态合作共赢的生态体系，提升我国物联网产业的核心竞争力。鼓励物联网商业模式创新，推广成熟的物联网商业模式，发展物联网、移动互联网、云计算和大数据等新业态融合创新。

总之，在经历了最初的概念热炒之后，物联网进入了快速发展期，将广泛应用在电网、物流、家居、医疗、农业、食品安全、国防军事等众多领域。同时，经过多年政策支持，我国在物联网技术研发、标准研制、产业培育和行业应用等方面已初步具备一定的基础。物联网的关键技术研究不断获得突破，标准体系将逐步建立，一些关键性的技术标准将得到优先制定，行业应用百花齐放。随着各行各业物联网建设的不断深入，将大大促进我国信息化和工业化的融合，改造提升一批传统产业，带动发展一批新兴产业，促进经济和社会的发展。

1.1.3 物联网的基本特征

物联网是互联网技术和应用发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升，是各种信息感知技术、下一代信息网络技术、人工智能与自动化技术的聚合与集成应用，使“人”与“人”“人”与“物”“物”与“物”之间通过互联设备建立起智能化的联系和对话，创造了一个智慧的网络空间，并作用于行为控制与管理决策。物联网面对的对象不仅是人，还包括“物”；物联网的核心技术在于芯片技术开发商、系统集成商和相关标准的制定者，而物联网的技术手段是数据的采集、传输以及后台计算。

因此，“物联网”具备几个主要的特征。第一是互联网特征，即需要联网的“物”与“物”之间、“物”与“人”之间、“人”与“人”之间能够实现互联互通。第二是识别与通信特征，即纳入物联网的“物”一定要具备自动识别以及物与物通信的功能。第三是智能化特征，与互联网的浏览信息不同，物联网更侧重于如何利用信息，并且把信息的载体扩大到所有的“物”，智能决策是其一大特点，通过智能决策使得网络系统能够具有自动化、自我反馈与智能控制的特点。

1. 更广泛的互联

从本质上来说，互联网和物联网是两种不同的事物。互联网是一个完全虚拟的世界，人与人之间的交流只是信息和知识的交流。例如人们想在互联网上了解一个商品，必须要通过人去收集这个商品的相关信息，然后放到互联网上供人们浏览，人们还必须做很多的工作，确保能够动态地、真实地了解物品的变化。物联网技术则相对简便许多，仅仅通过在物体里植入各种微型的芯片就可以实现“人”与“物”、“物”与“物”的直接相连。同时，物联网还必须借助互联网才能实现全球互联，在信息储存与识别技术基础之上，还需要无线嵌入网络、移动通信网络和互联网才能实现信息的传递。当物联网和这些网络结合后，世界的网络化进程将发生质的改变。

物联网和已经出现的各类物理网络的发展最本质的区别就是二者的驱动力不同，之前各类网络发展的驱动力是个人，这些网络改变的是人与人之间的交流方式，能够极大地激发以个人为核心的创造力；而物联网的驱动力是来自于企业，物联网的应用能够促进企业改变传统的商业运作模式，包括生产作业模式、供应链管理模式、产品追溯体制乃至组织管理，能够大幅度提升企业效益，关系到企业的兴衰成败。物联网的构建过程，其实是企业利用现代科技进行自我突破和创新的过程。由于企业相对于个人而言具有更大的资源和能力优势，互联网时代个人创造力空前活跃，但也要借助于企业的开发和推广方能将创意转变成生活方式的改变。物联网和其他网络的结合使得人们可以“触摸”这个世界，人们已经熟悉了通过互联网来“感觉”这个世界，现在可以全方位地通过“触摸”来感知世界。所有的人拥有比互联网时代更多的信息和知识，企业面临的挑战和机会更多了，与此同时，由于信息过量造成的信息盲区也产生了，这需要更强大的认知能力才能适应。

当前的信息化，虽然网络基础设施已日益完善，但离“任何人、任何时候、任何地点”都能接入网络的目标还有一大段的距离，并且即使是已接入网络的信息系统也并未达到互通，信息孤岛现象较为严重。未来的物联网，不仅基础设施非常完善，网络的随时、随地可获得性大为增强，接入网络的关于人的信息系统互联互通性也更高，并且人与人、人与物、物与物的信息交互也会达到更广泛的互联互通，信息共享和互操作性也会达到一个更高的水平。

2. 更全面的感知

对比互联网，未来的物联网的接入对象将更为广泛，获取信息更加丰富。当前的信息化，接入对象还主要是需要人工操作的PC、手机和智能卡等，所接入的物理世界信息也较为有限。未来的物联网接入对象包含了更丰富的物理世界，不但包括了现在的计算机、手机和智能卡，而且传感器、仪器仪表、摄像头等更为普及应用，轮胎、牙刷、手表、工业原材料、工业中间产品等物体也因嵌入微型感知设备而被纳入，所获取的信息不仅包括人类社会的信息，也包括更为丰富的物理世界信息，包括压力、温度、湿度、体积、重量、密度等。

物联网旨在通过物品编码标识、信息采集、传输、海量数据挖掘、智能决策等技术将我们身边的所有东西都连接起来，小到手表、钥匙以及刚才所说的各种家电，大到汽车、房屋、桥梁、道路，甚至那些有生命的东西（包括人和动植物）都可以连接进网络。这种网络的规模和对象的多样性，显然要远大于现在的互联网。从信息采集的角度来看，物联网更多依赖于自

动识别技术和传感装置。物联网通过自动识别与数据采集技术，在各种物体上植入微型芯片并赋予唯一代码，完成对“物”与“人”的管理、连接与控制。物品中赋予的唯一代码可以是全局的，也可以是局部的。自动识别技术在物联网中发挥着类似人类社会中语言的作用，借助这种特殊的语言，人和物体、物体和物体之间可以相互感知对方的存在、特点和变化，从而进行“对话”与“交流”。

3. 更智慧的决策

当前的信息化，由于数据、计算能力、存储、模型等的限制，大部分信息处理工具和系统还停留在提高效率的数字化阶段。虽然一部分能起到改善人类生产、生活流程的作用，但是能够为人类决策提供有效支持的系统还很少。对比互联网，未来的物联网的一个显著的特性就是智能化。物联网将通过感应芯片和射频识别技术，能够使得任何物品都可以变得“有感受、有知觉”，并随时获取“人”与“物”的最新特征、位置、状态等信息，通过这些信息使网络变得更加“博闻广识”。利用这些信息，人们可以开发出更高级的软件系统，在物联网的上层架构中加以应用，使网络能变得和人一样“聪明睿智”，不仅可以眼观六路、耳听八方，还会思考、联想、决策、处理。物联网不仅具备了传感器的连接，本身还具有智能处理的能力，能够对物体实施智能控制。物联网将传感器和智能处理相结合，利用云计算、模式识别等各种智能技术，扩充其应用领域。从传感器获得的海量信息中分析、加工和处理出有意义的数据，以适应不同用户的不同需求，发现新的应用领域和应用模式。在未来，物联网不仅能提高人类的工作效率，改善工作流程，还能够帮助人们获取更加新颖、全面的观点和方法来看待和解决特定问题，使人类能更加智慧地与周围世界相处。

1.1.4 物联网的发展趋势

1. 物联网将在世界范围内迈入快速发展期

全球著名咨询公司 Gartner 认为，任何一项技术的发展都会经历上升期、快速发展期、下降期、爬坡期、稳定应用期等几个阶段，技术的成熟度会逐步增加，而受关注程度则会经历迅速走上巅峰然后又迅速被遗忘，再到随着应用推广而逐步再受关注的变化过程。从 1998 年到 2017 年，物联网经历了形成到发展的过程，现在正面临着物联网发展的爆发性增长。

世界范围内的物联网发展已经迈入新的阶段，即 2015 年开始的物联网快速发展期。预计全球物联网设备的安装基数将从 2015 年的 154 亿增长到 2020 年的 307 亿，到 2025 年，这一数字将达到 754 亿。物联网市场总规模将由 2015 年的 9 亿美元，达到 2020 年的 37 亿美元，形成 32.6%的年复合增长率。预计到 2025 年左右，物联网的潜在经济影响力将达到 2.7～6.2 万亿美元。

2. 发达国家正积极建立并持续推进物联网发展的规划

美国是引领着物联网产业的发展的主要国家，十分重视物联网发展的规划。美国政府提出在 2016 年前建设完成具备初步远程诊断能力的车辆系统；2017 年全面应用手机定位技术；2019 年把感知芯片设备全面应用到生活物品中；2025 年建设完成生活物品间的相互协同运作。需要注意的是，美国物联网的应用领域逐渐扩展的过程中，商业开发也起到了

非常重要作用。

欧盟一直着力在成员国内推动物联网的发展,并将物联网标准化问题提升至首先需要解决的问题。由于欧盟较好的信息化基础,在物联网推动过程中阻力较小。相关应用已经开始在民生领域拓展,如社会福利项目的推动、废物循环利用的开发、完善隐私和个人数据保护等。欧盟的科研框架计划将会重点支持微机电、能量手机技术、泛在定位、非硅基组件等项目的研发,并开始加强对物联网发展的监测和统计,提高物联网的可信度、接受度和安全性。

日本的信息化水平较高,并在国家层面提出了2015—2020年实现信息通信产业规模翻一番,达到100兆亿日元的目标。同时开展企业全球战略,建立信息产业的通信基础,重点研发下一代网络技术、信息通信安全技术及普遍适用的通信技术以支撑物联网发展策略。

3. 国际巨头着手强力布局物联网产业

全球信息科技正经历从互联网、移动互联网到物联网的延伸,而智能家居、智能可穿戴设备、智能运动设备甚至是汽车智能化的实现都需要物联网的技术支撑和深度应用。随着物联网引领的新型信息化与传统领域逐步向深度融合,无论是英特尔、苹果、谷歌、IBM、微软、三星等国际巨头,还是华为、中兴及BAT为代表的国内科技力量,都已瞄准物联网这一新风口,以为用户创造出更为智能的使用体验为目标,着手布局并共同构筑未来世界物联网的构想:智能化、物物互联、计算的延伸。

4. 我国物联网产业生态环境将愈加完善

从2009年温家宝总理提出"感知中国"起,物联网被列为国家战略新兴产业。2015年3月政府加快部署推动"中国制造2025"战略,物联网在社会上掀起了一场场产业风暴。一时间,智能制造、智能交通、智能医疗、智能农业、智慧城市等热词频繁出现在众人面前,人们也日益憧憬物联网时代的美好未来。"中国制造2025"战略,是中国制造业发展三步走的第一个10年计划,中国政府也高度期望通过这个战略中国能够进入制造业强国行列。当前中国面临产业结构升级,重大技术急需突破,制造业由"大"转"强"的挑战。物联网和信息技术的创新带来了契机,"互联网+"的政策正是由此而提出。《2015政府工作报告》将"互联网+"战略上升为国家顶层战略,并在十大重点领域着手推动物联网与其他产业深度融合,重点推进在制造业中的应用,设立了400亿元新兴产业创业投资基金,引导中国互联网企业如工业互联网、电子商务和互联网金融领域的企业进军国际市场。

5. 重点领域物联网应用空间广阔

从对全球和我国物联网发展趋势分析可知,中国发展物联网的战略仍然是政府主导推进,如国家发展改革委员会发布《关于组织开展2014—2016年国家物联网重大应用示范工程区域试点工作的通知》,希望通过示范工程区域试点,重点支持物联网专业服务和增值服务应用示范类项目和物联网技术集成应用示范类项目。由政府部门牵头,结合经济社会发展实际需求,在工业、农业、节能环保、商贸流通、交通能源、公共安全、社会事业、城市管理、安全生产等领域,组织实施效果突出、产业带动性强、区域特色明显、推广潜力大的物联网重大应用示范工程区域试点项目,从而推动物联网产业有序健康发展,进一步深度挖掘物联网

技术与应用的潜力。总体来说，在上述重点领域，我国物联网技术与应用的潜力较大。

1.2 物联网中的物及其标识

为了明确物联网中“物”的概念，我们从现有的哲学思想出发。亚里士多德在他的著作《范畴论》中对“物”给出了一个一般的、透彻的定义——“物”即“存在”。按照他的思想，任何“存在”或是“物”都包含10个独立的范畴——物质、质量、数量、与其他存在的相互作用关系以及它们之间的隶属关系等。在这些范畴中，物质是第一性的，亚里士多德把它作为“存在”或“物”的第一要素。

从“物”的“哲学定义”出发，放眼现实世界，可以看出“物”的定义不光适应于实体事物，还适用于虚拟世界以及与“物”相关的事件和行为等。

物的本义是指万物，对于物的概念，不同环境下具有不同的语意。主要有以下几项：

万物：如“物以群分，人以类聚”，物就是各种物件、财货；《荀子·正名》中说“物也者，大共名也，推而共之，共则有共，至于无共然后止”，显然这里的物是指反映普遍性最高的类的概念。

物件：如“庞然大物”“润物细无声”“物无所持”都是指物件。

事情：如“有物有则”，“君子生非异也，善假于物也”，这里的物主要指事情。

物质：哲学用语，与“心”相对。

由此可见，人类历史发展过程中，对物的感知和命名一开始就是约定俗成的。物的概念始于古人对天地之道、对人与自然及超自然力量关系的探讨，它反映的是客观世界，此时的物既是一个直观的生活化的经验概念，也是一个与“心”相对的哲学概念。

在现代生产的发展过程中，物的外延也随之扩展。

物品：指某一有形物品，也泛指各种东西、物件。

物产：财富、财物，特指不动产。如物业、公物、物帛等。

物料：所用的物质材料，如防汛抢险物料、包装物料等。侧重于强调物料本身，与用途有关的属性。

物资：指物质资料，侧重于强调物资的应用价值或经济价值。

物质：是指不依赖于人的主观意识而存在的客观实在，也指金钱、生活资料等。

由此可见，物品泛指各种东西、物件，这一概念涵盖了所有有形的东西物件；相对而言，物料和物资两个概念的侧重点不同；物质是一个哲学范畴的概念，是指各种客观存在的事物。综合来看，这些概念有很大的交叉和重叠，只是侧重点略有不同。

在物联网的背景下，不但可以将“物”定义为那些存在于真实的物理世界中的实体事物，也可以将其定义为存在于网络世界的虚拟实体。只要这些实体存在于时间和空间之中，就可以通过某种途径进行标识。这些标识既可以是标识代码、名称，也可以是方位、地址等。

在物联网中，物品编码标识是物联网的基础。物联网要有效互联，必须给现实世界的各种物数字化的表示，就像身份证标识是现实社会关于人的信息化管理的基础一样，物联网

“物”的编码标识,是物联网中对于所有“物”有序管理的基础。

如果说物品编码是物联网建设的基础,那么物品标识则是其核心。没有物品标识,物联网就无法对物品信息进行采集。标识是将代码标识于载体并识别的过程。未来物联网中的任何“物”都将至少存在一种标识方式(“唯一标识”或“虚拟标识”)。这样,就可以创建一系列可以寻址和标识的“物”序列。只有当“物”可以被寻址、可以被标识时,“物”之间才有可能交换信息和数据,并在需要的情况下确定其身份。因此,编码标识技术将是物联网的基础,如图 1-1 所示。

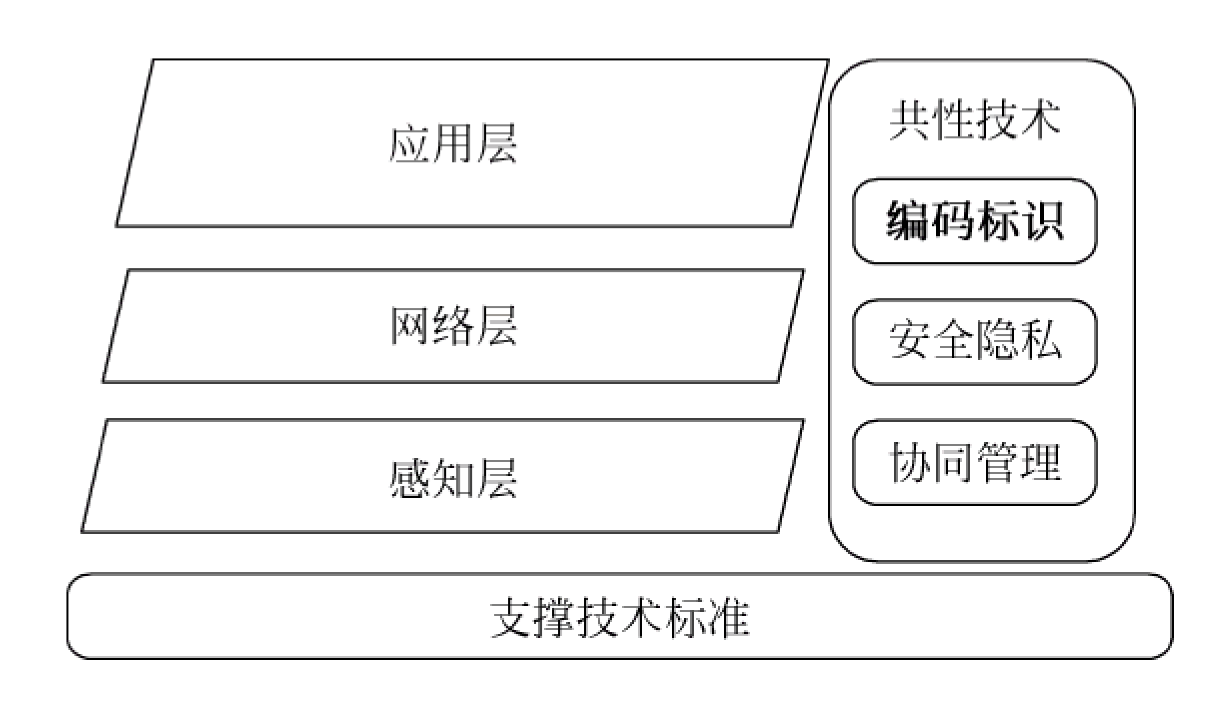


图 1-1 编码标识在物联网体系架构中的位置

1. 物联网通过编码对物联网中的“物”进行唯一身份标识

编码有针对物理实体的编码,如商品编码、快递编码、药品编码等,也有虚拟对象的编码,如统一资源标识符(Uniform Resource Locator,URL)、IP 地址等。在物联网中,为了确保互联互通,任何的物理实体或虚拟实体都应该拥全局唯一的编码。有些闭环系统的编码,如快递编码,在一个快递公司内部是唯一的,但在物联网的开放系统中不具有唯一性,可以通过增加统一的前缀实现其全局唯一性。

在我国首个物联网标识体系国家标准 GB/T 31866《物联网标识体系 物品编码 Ecode》中,规定了物联网中任意物品的统一编码,给出了 Ecode 的编码结构,即 Ecode 的编码结构由版本、编码体系标识、主码三部分组成。Ecode 可以为物联网中物理实体或虚拟实体赋予全局唯一的编码,也可以给闭环系统下的编码分配编码体系标识符,使局部唯一编码转换为全局唯一编码。Ecode 既能实现物联网环境下对“物”的唯一编码,又能针对当前物联网中多种编码方案共存的现状,兼容各种编码方案,适用于物联网各种物理实体、虚拟实体的编码。

2. 物联网通过标识实现编码信息的承载和采集

物联网通过 RFID、二维码等标识技术实现对物品编码与物品信息的无缝对照。物联网标识技术是物联网中的重要组成技术。目前常用的物品标识技术有一维条码、二维条码、射频识别和 NFC 等。一维条码包括 128 条码、EAN/UPC 条码、库德巴条码等。二维条码包括汉信码、快速响应矩阵码、四一七条码等。射频标签包括低频、高频、超高频等不同频段的标签,国家标准为 GB/T 29768《信息技术射频识别 800/900MHz 空中接口协议》和 GB/T 28925《信息技术射频识别 2.45GHz 空中接口协议》,国际标准主要为 ISO/IEC18000 系列

标准(包括125kHz、13.56MHz、433MHz、860～960MHz、2.45GHz等不同频段)。NFC标签主要符合NFC Forum标签类型规范,NFC Forum规定了类型1、类型2、类型3和类型4的四类NFC标签。

我国物联网标识体系系列标准中对不同载体的Ecode存储规则进行了规定,Ecode编码可以存储于一维条码、二维条码、RF标签和NFC标签等多种数据载体中,在《物联网标识体系Ecode在条码中的存储》《物联网标识体系Ecode在二维码中的存储》《物联网标识体系Ecode在RF标签中的存储》和《物联网标识体系Ecode在NFC标签中的存储》四项标准分别规定了Ecode编码在一维条码、二维条码、RF标签和NFC标签的存储形式。

3. 物品编码的解析是实现信息互联互通的关键

物品编码解析是按照物品编码标准的规则,以确定的物品编码的结构为关键字,利用信息网络传输协议获取相关信息的过程是利用信息互联网,实现信息互联和交换共享的基础。物联网中,物品编码对应信息的获取和传输需要知道"目的地",而物品编码解析系统就是为编码信息的传输提供一条路径。准确来说,物品编码解析是将物品代码通过一定的转换机制对应到一个或多个网络地址,用户端通过访问该网络地址可以进一步找到此物品编码对应的详细信息。

物品编码解析是异构系统信息交互的基础。"物联网"是由许多的物品编码标准不一、形式不同,结构各异的应用系统组成,各系统借助信息技术和自动识别技术实现形式上的互联,但却是一个个"信息孤岛",无法实现真正的信息互通。为了实现不同编码系统的互联互通,在我国物联网标识体系系列标准《物联网标识体系Ecode解析规范》中规定了基于Ecode的不同编码系统的解析方案。Ecode编码解析是整个标识系统的核心功能,负责处理来自不同系统、平台、应用的编码解析请求,实现物联网编码标识查询的统一入口。Ecode物品解析可以将物品信息和与之关联的异构系统建立对应关系,实现物品信息的跨系统传输与交换,打破异构系统中的传输与交换的"隔阂"。

随着物联网的发展,编码标识技术在物联网中的作用越来越凸显,本书将在第2、第3、第4、第5章详细介绍这些技术及在物联网中的广泛应用,从编码标识的角度为读者展示一个全新认识物联网发展的视角。

1.3 编码标识技术是物联网的基石

物联网的快速发展是离不开编码标识技术的发展的,我们将从三个维度分析编码标识技术、信息技术、新型应用之间的关系,如图1-2所示。首先,信息化的发展离不开标识技术;其次,新技术的发展,如大数据、云计算、互联网等促进了编码标识技术的发展,它们之间相互促进相辅相成,不断催生新的应用物品。

1. 信息化的发展离不开物品标识技术

编码标识在企业信息化发展中起着重要作用。最初的信息化离不开对物的分类、命名和编码,它是各类信息系统中实现信息表达、交换、管理和集成的基础,是信息系统相互沟通

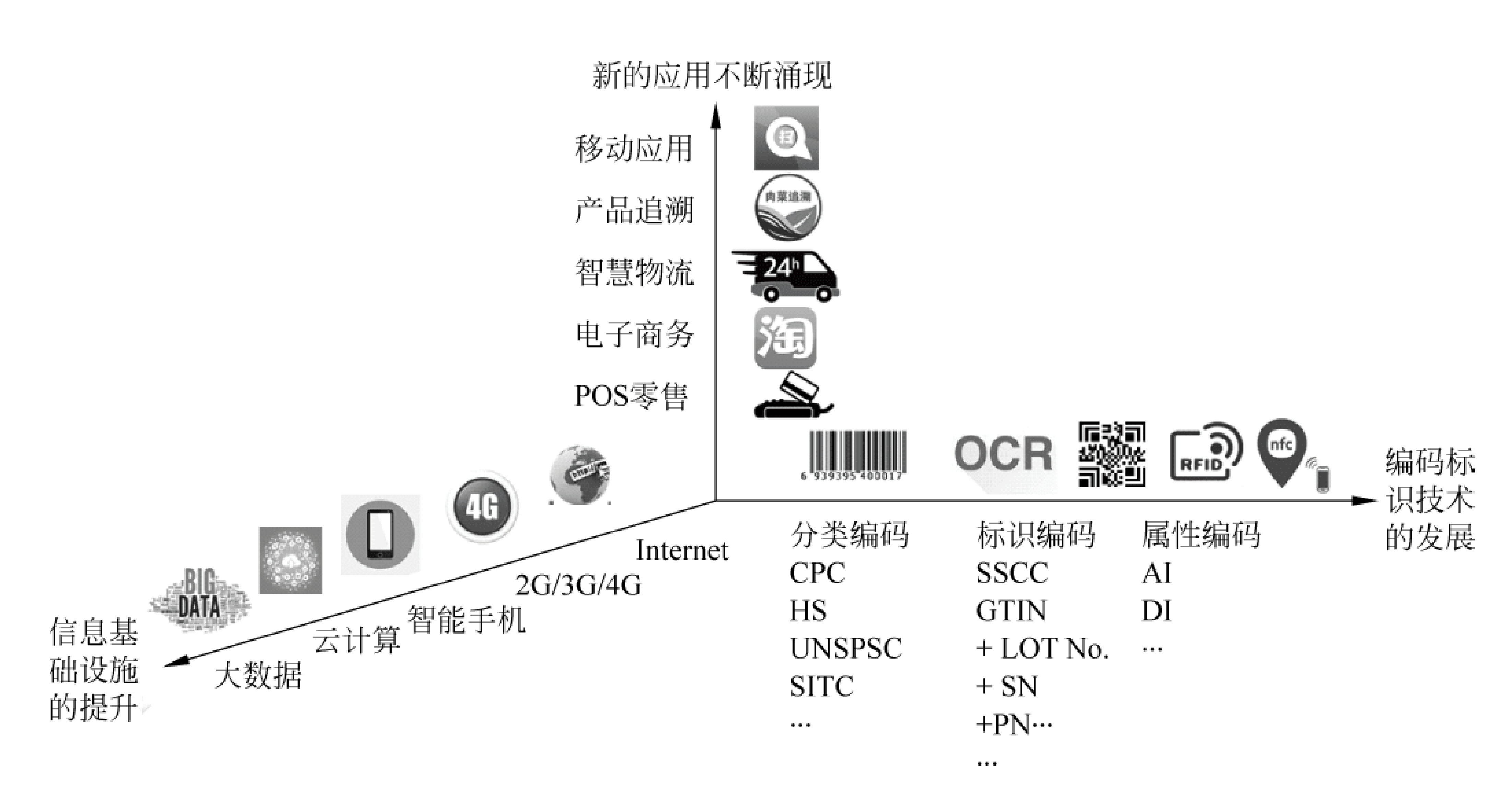


图 1-2　标识技术、信息技术、新型应用之间的关系

的桥梁和纽带。各行业、各领域形成了数量众多的物品分类编码体系。最初的编码标识技术以一维条码技术为代表，它的出现主要是为了满足商贸零售行业的需求。随着条码技术的广泛应用，越来越多的行业希望能够采用条码进行物品管理。人们希望条码能够承载更多的数据量，因而信息容量更高、能够表示更多信息的二维码技术应运而生。射频识别技术是条码技术的进一步延拓，是物品编码的一项重要标识技术，可识别高速运动物体并可同时识别多个标签，操作快捷方便。在移动互联的背景下，NFC 是又一个被广泛应用的物品标识技术，最广为人知的应用就是移动支付。

物品标识技术的不断发展同时也在促进云计算、大数据和物联网的发展。一维条码、二维码和射频标签技术为物联网中物品的编码标识提供支撑，基于一维条码、二维码、射频标签技术形成的各类信息系统和数据库也为云计算、大数据和物联网提供了丰富的自动化信息采集手段。

2. 新技术的发展离不开标识技术

互联网、物联网、云计算和大数据的发展极大地推动社会的信息化水平。互联网的发展，将计算机网络互相连接在一起，并发展出覆盖全世界的互联网络，基于 DNS 技术的互联网标识与解析机制，为互联网的快速发展做出了重大贡献，目前仍然是主流应用。而物联网是在互联网的基础上，通过数据获取手段和通信能力将实际物体与虚拟物体联系到一起，包括现存的互联网及其延伸和拓展，并且拥有具体物体识别功能、传感器、激光扫描器和通信连接功能等，在物联网应用的各个环节，编码标识是贯穿始终的关键字，它实现了物品的数字化，是物品实现自动识别的基础。

物联网成为云计算的最大"用户"，尤其是物联网将成万上亿计的网络传感器嵌入到现实世界的各种设备中，如移动电话、智能电表、汽车和工业机器等，用来感知、创造并交换数据，在这过程中物品标识无处不在，并带来了大量的数据，这些数据正日益成为与实物资本

和人力资源同等重要的生产要素。物联网是大数据的重要来源之一,它的系统性更强、辐射的范围更广,而在大数据处理过程中,编码标识作为基础数据,为多领域数据融合分析提供统一的关键字。

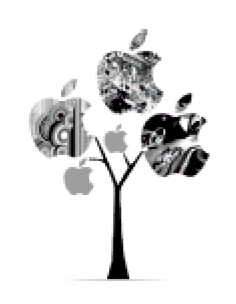
3. 新的应用不断涌现

以“大物移云”为代表的新技术新业态迅速兴起,这些新技术极大地促进了标识技术的发展,同时,标识技术与信息技术相互促进相辅相成,不断地催生新的应用,如扫一扫、扫码购物、移动支付、RFID 防伪溯源等。

在新技术的促进下,标识技术也在向前发展。尤其是移动互联网的广泛应用,条码技术被赋予了新的使命。一维条码已经应用于资产管理、物流、医疗等领域,扫描商品条码可以实现商品信息查询、比价、购买等一系列操作,给消费者带来了便利的购物体验。彩虹码是一种“升级”的码制,增添了蓝绿两色,可以实现每件商品都拥有一个独特的单品 ID,从而实现商品的“一品一码”。

二维码作为移动互联网入口,其应用越来越多并已渗透到人们生活的方方面面,如时下流行的共享单车,通过微信“扫一扫”扫描车身上的二维码,可以在小程序内实现快速注册,方便快捷地骑行。智能手机的普及更是使得 RFID 和 NFC 应用得以快速发展。利用 RFID 实现产品的防伪追溯,消费者用手机就可以查询产品溯源信息,辨识真伪。利用隐形油墨印刷技术,实现编码标识与产品包装一体化、隐藏印制,支持终端和智能手机更快、更智能和全角度的读取。

第 2 章



物品编码技术

在物联网环境下，任何的“物”都可以通过信息技术实现互联互通。这里的“物”即物品，可以是实体的或虚拟的，如具体的实物或抽象的服务。但在物品互联之前，首先需要向对方展示“身份”，即自己是谁，在信息化环境下，需要进行代码化表示，即要进行物品编码。因此，物品编码是物联网建设的前提。

在信息社会中，物品编码是指对物品赋予有一定规律性的、易于计算机识别与处理的符号的过程。在编码过程中，根据系统管理的需要，把大量分散的物品信息进行有目的、有秩序的组织。物品编码的产物（代码）可以视为物品的身份标识，它与物品相关信息（物联网资源）相关联。

2.1 物品编码概述

物品是人类从事生产和赖以生存的物质基础，贯穿人类发展历史的全过程，物品分类与编码自然也成了人类认识和管理事物的一种方法。计算机的产生和信息化的发展促使物品编码向体系化方向发展。相对自然语言来说，物品编码（代码）能够消除自然语言（如物品名称）的二义性，能够无歧义地转换为计算机语言，解决了物品在计算机中唯一表示的问题，便于计算机处理。在信息时代，物品编码是构建各类信息系统的基础，其重要性不言而喻。

2.1.1 物品编码的定义

物品最原始的含义是指某一有形事物，也泛指各种东西、物件。随着时代的发展，其含义越来越丰富。国家标准（GB/T 18354—2001）《物流术语》第一次以标准的形式给出了物品的定义：物品是指经济活动中实体流动的物质资料，包括原材料、半成品、产成品、回收品以及废弃物等。该标准在 2006 年进行了修订，修订后的标准中，物品的定义为：物品是指经济活动中涉及实体流动的物质资料。

编码原本是一种计算机编程语言，是指把设计的程序以某种合适的语言改编成表示该程序的一系列准确而详尽的指令的一种过程。随着应用的发展，编码的概念也随之扩展：

编码是指按一定规则赋予物品易于为机器和人识别、处理的代码,它是物品在信息网络中的身份标识,是一个物理编码,实现了物的数字化。

物品编码是给物品赋予满足一定规律的、易于为人或机器识别和处理的符号或图形的过程,用来表示物品本身、物品状态及其所处位置等信息,起到区分、标识、代表该物品或该类物品的作用。在不同环境下,物品编码的叫法不同,如“物品编目”“物品编号”等。

2.1.2 物品编码与其他编码的区别

从研究对象和编码功能的角度,可把编码分为字符编码、压缩编码和物品编码三类。

字符编码是用以表示不同文字在计算机中存储与显示的编码,以二进制的数字来对应字符集的字符,以便计算机存储和显示这些字符,如 GB 2312、GBK、GB 18030、Unicode 等。

压缩编码是对原始信息符号按一定的数学规则进行变换,目的是使信息能够在保证一定质量的条件下尽可能迅速地传输至信宿,如信源编码和信道编码等。

物品编码作为信息交换的一种技术手段,包括三个层面的含义:第一个层面是将一组抽象的符号或数字按某种排列规则组合起来,表示物品本身、物品的状态和位置等信息,目的是标识物品,这就是所谓的物品标识代码;第二个层面是指从宏观上根据物品特性在整体中的地位和作用对物品进行分层划分的编码,用于信息处理和信息交换,这就是所谓的物品分类代码;第三个层面是使物品的特征属性信息代码化,以方便信息的交换,这就是所谓的物品属性编码。

需要指出的是,置于某一既定物品分类代码之下的物品具有相同的特征,并且可以由这个既定的物品分类代码来代表这些特征。因此,物品分类代码本身也就是这个类目的标识代码。

由此看来,物品编码与字符编码和压缩编码的研究范围和功能没有交叉,因此,尽管在汉语中都译作“编码”,但实质上它们之间并没有直接的联系。物品编码研究的是物品的分类与区分;字符编码研究的是如何在计算机中显示文字图形的问题;压缩编码研究的是如何使原始信息符号经过数学规则变换后尽快传递到信宿的问题。

2.1.3 物品编码的基础——物品分类

所谓分类,就是将某集合总体根据一定的特征,按照归纳共同性、区别差异性的原则,科学地、系统地划分为若干范围更小、特征更趋一致的局部集合体。物品分类是指为了一定的目的,按照物品的某个特征,将商品分成若干不同类别的过程。物品分类主要有三种方法,即线分类法、面分类法和综合分类法。

1. 线分类法

线分类法,又称层次分类法,是一种传统的分类方法。线分类法按选定的若干属性或特征将分类对象逐次地分为若干层级,每个层级又分为若干类目。

在线分类体系中,被划分的类目称为上位类,划分出的类目称为下位类,上位类与下位类存在隶属关系或整体与部分的关系。由一个类目直接划分出来的下一级各类目,彼此称

为同位类,同位类类目之间存在着并列关系。

在使用线分类法时一般应遵循如下四条原则:

(1) 由某一上位类类目划分出的下位类类目的总范围应与上位类类目范围相同;

(2) 当一个上位类类目划分成若干个下位类类目时,应选择一个划分标志;

(3) 同位类类目之间不交叉、不重复,并只对应于一个上位类;

(4) 分类要依次进行,不应有空层或加层。

线分类法的优点是层次性好,上位类和下位类严格遵守既定的分类原则,较好地解决了物品的归属关系和包含关系,因而能较好地反映类目之间的逻辑关系,既符合信息手工处理的传统习惯,又利于计算机对信息的处理。

线分类法的缺点是:首先,线分类法的结构弹性差;其次,从不同的角度来看,任何产品都具有多重属性,同一个产品可以同时属于不同的类别;最后,产品分类层次过多容易造成混乱。

2. 面分类法

面分类法,又称为平行分类法,是指将所选定的分类对象的若干标志视为若干个面,每个面划分为彼此独立的若干个类目,排列成一个由若干个面构成的平行分类体系。比如,服装的分类就可采用面分类法,把服装所用的面料、式样和款式分成三个相互之间没有隶属关系的"面",每个"面"又分成若干个不同范畴的独立类目。使用时,将有关的类目组合起来,成为一个复合类目。

使用面分类法,一般应遵循如下四条原则:

(1) 根据需要将分类对象的本质属性作为分类对象的标志;

(2) 不同类面的类目之间不能相互交叉,也不能重复出现;

(3) 每个面有严格的固定位置;

(4) 面的选择及位置的确定应根据实际需要而定。

面分类法的优点主要表现在分类结构具有较大的柔性。此外,面分类法有较强的适用性,可实现按任何面的信息进行检索。

面分类法的缺点也很明显,不如线分类法直观,没有助记功能,给人工操作带来一定的不便。面分类法的缺点还表现在不能充分利用容量。

3. 综合分类法

物品分类法的发展和应用趋势是综合分类法。在实际使用中,需要线分类与面分类相结合,以其中一种分类法为主,另一种做补充,才能完整地描述一件物品。

2.1.4 物品编码的类型

物品编码根据功能、编码对象、应用领域及是否具有特定含义等可以划分为不同的类型。

按照功能,物品编码可分为物品分类代码、物品标识代码和物品属性代码/属性值代码三类。物品分类代码是使用归纳法对物品进行划分,具有相同属性的归为一类,相互之间具

有隶属关系；物品标识代码主要标识事物或概念的名称、一类物品或单个物品。在物品编码领域，它标识的是物品名称，主要是为了避免二义性；物品属性代码是对物品本身所固有的某一本质属性的唯一的、通用的代码化表示，物品属性值代码是对物品属性状态或程度的唯一的、通用的代码化表示，它是物品属性的具体描述。因此，物品属性代码是对某一种物品全方位的描述，用于全面且系统地描述一个物品。

按照编码对象，物品编码可以分为物品品种代码和单个物品代码。物品品种代码是每一个物品品种标识的代码，每一代码对应某一类相同的物品，主要用于各领域对物品品种的管理。GS1 编码体系中的商品条码是物品品种代码的核心。单个物品代码是针对流通过程中需要进行个体跟踪管理的物品编码，如物流单元、资产、单个跟踪追溯物品等。

按照编码应用领域，物品编码可以分为专用物品编码和通用物品编码。专用物品编码是对单一对象的分类和编码，如动物代码、食品编码、烟草编码、石油石化编码等。通用物品编码包括商品条码和产品电子代码。

按照代码是否具有特定含义，物品编码可以分为有含义代码和无含义代码。有含义代码是指部分代码有着特定的含义，优点是带有助记功能，缺点是产生编码冗余。无含义代码是指代码本身没有特定含义，优点是编码冗余少，缺点是不带有助记功能。

物品编码是以标准的形式表现并应用的，形成了各种物品编码标准。按照标准的层次，物品编码标准可划分为国家标准、行业标准和企业标准。

2.2 常见的物品编码体系

在信息化领域，对物品进行信息化管理，描述物品需要三方面的信息：物品的类属、物品本身的标识和物品的属性。因此，常见的物品编码体系主要有物品分类代码体系、物品标识代码体系、物品属性代码体系及物品混合代码体系。

2.2.1 物品分类代码体系

物品分类就是根据物品的各种特征属性，按照一定的原则和方法对物品进行归类与区分，从而建立分类体系和排列顺序，并用代码的形式加以表示的过程。物品分类的直接产物是形成各式各样的分类表或分类目录。在分类表中，同类物品可以用同一组代码进行编码标识。因此，物品分类代码就是物品分类的代码化表现形式。

《产品总分类》(*Central Product Classification*，CPC)也称为重要产品分类体系，由联合国统计署制定，是一种涵盖经济活动、货物和服务的完整产品分类，意在充当一种国际标准，用以汇集各种要求，给出产品细目的数据。

CPC 作为一个分类体系，包括了国内、国际交易的产品和经济活动产生的各种产品及非生产的有形和无形资产，囊括了商品、服务和资产等全部可运输和不可运输的产品分类编码。

CPC 的主要目的是为产品统计资料的国际比较提供一个框架，并作为发展或修订现行

产品分类办法的指南，以便使它们能够符合国际标准。CPC 是国际统计、国际经济对比的基本工具之一。

《联合国标准产品与分类代码》(*The Universal Standard Products and Services Classification*，UNSPSC)由联合国计划开发署主持开发，是一个运用分类学(Taxonomy)于所有产品与服务的全球性的分类体系。它的产生主要是为了满足对全世界范围内不同种类的货物和服务进行采购、销售和对产品规则进行分析的需要，也就是为了满足商务的需要，因此它是电子商务标准化的基石。

《商品名称及编码协调制度》(*The Harmonized Commodity Description and Coding System*，HS)是由海关合作理事会主持制定的一部供海关、统计、进出口管理及与国际贸易有关各方共同使用的商品分类编码体系。它是在《海关合作理事会分类目录》(*Customs Co-operation Council Nomenclature*，CCCN)和联合国《国际贸易标准分类》(*United Nations Standard International Trade Classification*，SITC)的基础上，以 CCCN 为核心，吸收了 SITC 和国际上其他分类体系的长处，参照国际上主要国家的税则、统计、运输等分类目录而制定的。

2.2.2 物品标识代码体系

物品标识编码是指将一组抽象的符号或数字按某种排列规则组合起来，表示物品本身、物品的状态和位置等信息，其目的是标识物品。物品标识代码是物品的唯一身份代码，是用以标识某类、某种、某个物品本身的代码。物品标识编码的核心功能是唯一标识一类或单个物品，避免自然语言的二义性，便于自动识别信息采集。标识代码中有用于对一种物品进行标识的物品品种代码，也有对单个物品进行标识的单个物品编码。

常见的物品标识编码有零售商品的编码(全球贸易项目代码 Global Trade Item Number，GTIN)、物流单元的编码(系列货运包装箱代码 Serial Shipping Container Code，SSCC)、车辆识别代码、车牌号、动物编码、身份证号码和统一社会信用代码等。

需要指出的是，置于某一既定物品分类代码之下的物品具有相同的特征，并且可以由这个既定的物品分类代码来代表这些特征。因此，物品分类代码本身也就是这个类目的标识代码。物品分类代码的主要功能是明确物品在逻辑上应归属哪个类别，确定的是物品的归属关系；物品标识代码的主要功能是代表物品本身，是赋予物品本身的身份标识代码。但是，在具体应用中，特别是在一个分类体系内，物品分类代码在某种程度也可以看作是该分类代码所涵盖的所有物品作为一个类别的标识，即“类”标识。

2.2.3 物品属性代码体系

物品属性是描述物品本身、与物品固有的物理功能或化学成分相关的、本质的、可测定的、可重复的、可验证的特征。物品属性代码是对物品本身所固有的某一本质属性的唯一的、通用的代码化表示。物品属性值是衡量物品在某一方面属性的存在状态和表现程度的值。物品属性值代码是对物品属性状态或程度的唯一的、通用的代码化表示，是物品属性的

具体描述。

常用的物品属性编码包括：

(1) GS1 体系应用标识符(Application Identifier，AI)，如批号、运输目的地等；

(2) 美国国家标准(ANSI ASC MH10)数据标识符(Data Identifier，DI)；

(3) GPC(Global Product Classification)属性分类体系。

应用标识符是指商品条码系统中，用于标识物流单元、贸易项目、资产等相关信息的一组数据。当用户出于产品管理与跟踪的要求，需要对具体商品的附加信息，如生产日期、保质期、数量及批号等特征进行描述时，应采用应用标识符。应用标识符是由 2～4 位数字组成的字符，用于标识其后数据的含义和格式，如表 2-1 所示。

表 2-1 应用标识符示例

应用标识符	数据含义	格式	备　　注
11	生产日期	$N_1N_2N_3N_4N_5N_6$	YYMMDD，6 位数字表示
13	包装日期		
15	保质期		
17	有效期		
30	总量(包装内)	$N_1 \cdots N_8$	最长 8 位数字
10	批号	$X_1 \cdots X_{20}$	数字字母型字符表示，长度可变最长 20 位
21	系列号	$X_1 \cdots X_{20}$	数字字母型字符表示，长度可变最长 20 位

如某商品的全球贸易项目代码(GTIN)为 06901234567892，该商品保质期为 2005 年 1 月 1 日，批号为 ABC，则该商品的上述信息可以用数据串(01)06901234567892(17)050101(10)ABC 表示，对应的条码符号用 GS1-128 条码码制标识。

2.2.4 物品混合代码体系

从物品的分类编码到标识编码，再到属性编码，这是一个由大到小、由粗到细的过程。实际使用中，需要物品分类编码、标识编码、属性编码组合在一起使用，才能完整地描述一件物品，实现电子订货或交易的过程。

物品混合编码系统是指同时包含物品分类编码、物品标识编码和物品属性编码的编码系统。全球产品分类(Global Product Classification，GPC)就是典型的物品混合编码系统。

GPC 是全球商务联盟 GCI (Global Commerce Initiative)和 GS1 共同建立的全球性的标准化商品分类与编码规则。GPC 是一个基于基础模块、属性和属性值的层级式分类体系，共同构成对一个产品详细、准确的代码化描述体系。

GPC 体系是用于对产品进行归类的 4 层平面化的分类系统：大类(Segment)、中类(Family)、小类(Class)和细类(Brick)。GPC 提供了一套大众所接受的产品描述，使交易伙伴在供应方的供应链、零售和采购计划等方面进行更有效、更准确的交流。

2.2.5 物品编码的兼容

随着企业应用计算机技术的不断深入，不同软件间，尤其是不同部门间的数据信息不能共享，设计、管理、生产的数据不能进行交流，数据出现脱节，产生"信息孤岛"。目前，大量采用不同编码标准的内部物品编码体系已经在各类信息系统中得到了广泛的应用，推倒重来实现统一编码虽然能够彻底解决问题，但是成本太高。已经建立的各个内部编码系统，却成为事实上的"信息孤岛"，极大地影响了信息化提升效率。首先，"信息孤岛"使得信息重复采集，影响了数据的实时性、一致性和准确性；其次，"信息孤岛"使得信息不能及时共享和反馈，影响了企业决策；最后，"信息孤岛"的存在，制约了企业电子商务的发展。综上所述，"信息孤岛"的存在制约了社会经济的发展，因此，打破"信息孤岛"是社会发展的必然要求。

物品编码的兼容是指物品编码在内容和结构上具有内在的有机联系和相互转化的性能，可以将不同物品编码系统中的具体类目对应起来，即这些类目具有共同的定义、特征或范畴，从而在物品编码系统间建立信息交换的通道。

物品编码的兼容反映了多个编码系统之间的完整的、准确的信息交换与共享能力，能够使多种物品编码系统在信息系统中协同作业，相互转换。例如，行业协会通过其行业编码系统采集行业经济运行状况时，可以通过行业编码系统与企业所使用的多种编码系统间的有机联系，将企业编码系统的数据信息自动对应到行业编码系统中，从而实现编码系统间的协同作业，完成行业经济数据统计。

物品编码的兼容可以分为三种：分类编码系统间的兼容、标识代码系统间的兼容及分类编码系统与标识代码系统间的兼容。分类编码系统间的兼容关系着企事业单位采购、统计分析、电子商务等主要业务活动，是当前社会经济发展中亟须解决的问题。这里重点介绍物品分类编码系统间的兼容，兼顾标识代码系统的兼容问题。

最直接的兼容方法是采取统一编码，即将原有的物品编码系统取消，统一指导、协调，重新建立一个编码系统。例如，已有编码系统 A 和 B 之间不兼容，如果想在 A 和 B 之间形成统一编码，需要建立全新的编码系统 C 代替 A 和 B，或用 A 代替 B，或用 B 代替 A，这样在局部范围内，编码系统 A 和 B 组成封闭系统，从而方便地实现信息的交换与共享。统一编码从根源做起，信息交换充分且流畅，是最彻底的兼容技术，但是实现统一编码的成本较高，历史数据的记录、转换、保存都会成为问题，受到已有编码系统用户的阻力也较大。

如果在某物品编码系统的基础上延伸、细化并形成新的物品编码系统，那么这两个物品编码系统的兼容就是延拓细化(见图 2-1)。由于延拓细化是在原有编码系统的结构上增加了一层或二层细类，因此，延拓细化并没有改变编码系统的结构，两个编码系统仍然从属于同一结构、同一类型，在信息交换时，信息能够在两编码系统间完全相互转换，形成畅通的信息流通渠道。我国制定的 GB/T 7635《全国主要产品分类与代码》就采用了延拓细化的兼容方法。为了满足我国产品的细化管理需要，并与国际标准《产品总分类》(CPC)兼容实现信息交换，我国在制定该标准时，产品代码的前五层代码等效采用了《产品总分类》的代码，并在这基础之上进一步细化，增加了第六层。

采用该兼容方法，既满足了我国的管理需要，又与其他物品编码系统实现了兼容。

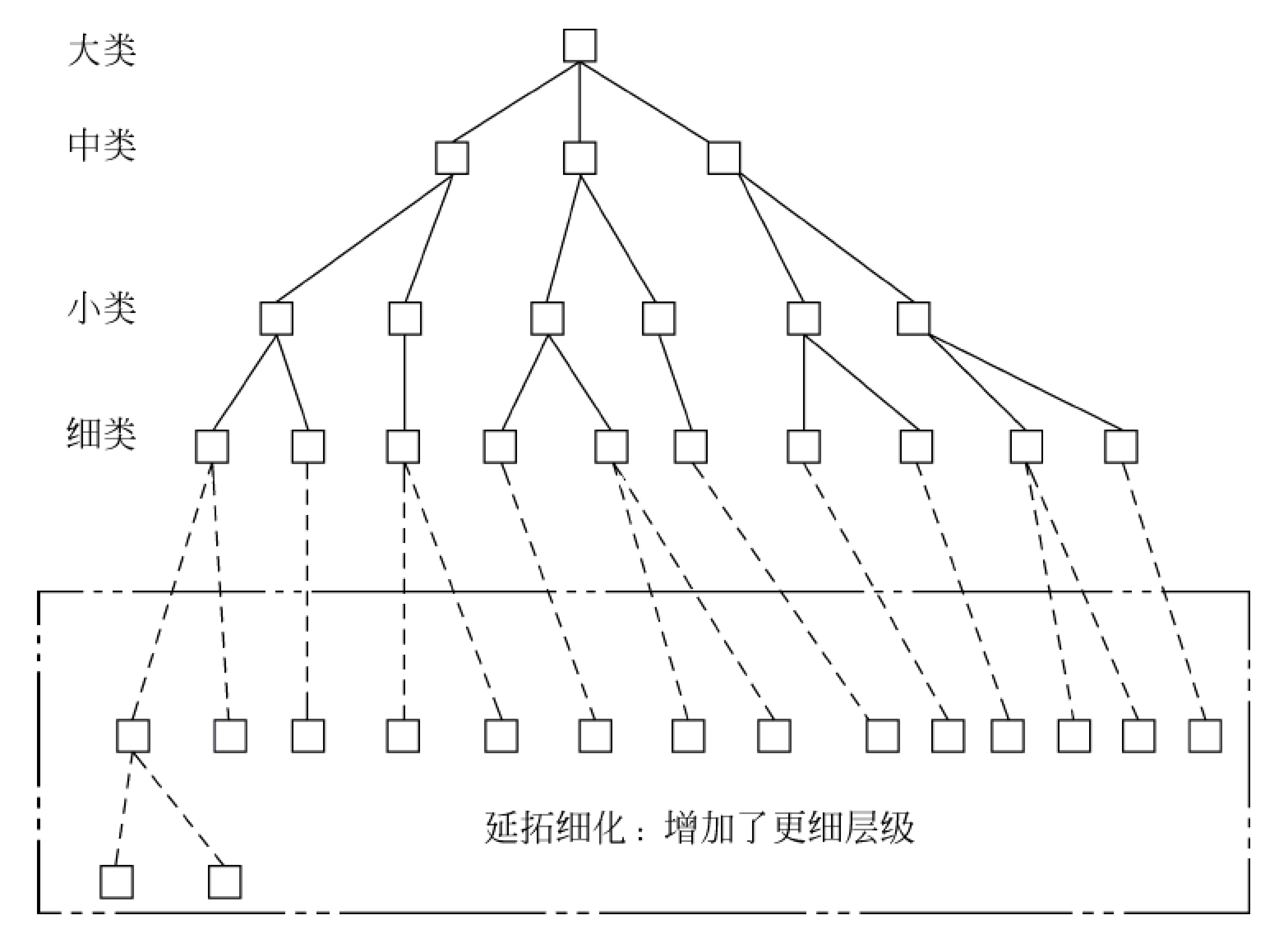


图 2-1　延拓细化示意图

除了上面提到的两种兼容方法，还可以使用转换对照，即对不同编码系统的不同层级进行分析，梳理并建立不同编码系统间的对应关系，这种对应关系可以是一对多、多对一或是一对一的对照关系。通过建立转换对照表，企业在应用不同的物品编码分类系统时，根据转换对照关系，可以实现不同物品分类编码的查询、分类编码信息的转换。例如，由于集团公司生产经营的需要，各子公司运用自己的设备物资分类编码进行采购、统计等，信息化建设工作先于集团公司。作为管理层，集团公司需要了解各子公司的设备物资采购情况，进行数据的统计分析，所以集团公司会要求各子公司按照集团公司统一编制的设备物资分类编码进行采购数据的上报。部分子公司工作人员每次在自身系统中完成采购的同时，都要对集团的设备物资编码再次进行手工对照，并上报至集团的设备物资管理部门，从而额外增加了大量的工作。如果子公司建立与集团公司设备物资分类编码的转换对照关系表，即可实现设备物资编码的自动转换，直接上报至集团公司的设备物资管理系统。

2.3　国家物品编码体系

随着信息技术和社会经济的快速发展，"信息孤岛"现象日益严重，阻碍了信息的有效利用，造成了社会资源的极大浪费。如何建立统一的物品编码体系，实现各编码系统的有机互联，解决系统间信息的交换与共享，高效、经济、快速整合应用信息，形成统一的基础性和战略性信息资源，已成为目前信息化建设的当务之急。

国务院《质量发展纲要(2011-2020 年)》国发〔2012〕9 号文中，提出"搭建以物品编码管理为溯源手段的质量信用信息平台，推动行业质量信用建设"；2012 年 8 月 3 日，国务院下

发的《国务院关于深化流通体制改革加快流通产业发展的意见》国发〔2012〕39 号文，提出“推动商品条码在流通领域的广泛应用，健全全国统一的物品编码体系”，对建设我国统一的物品编码体系提出了明确要求。

通过建立全国统一的物品编码体系，确立各信息化管理系统间物品编码的科学、有机联系，实现对全国物品编码的统一管理和维护；通过建立全国统一的物品编码体系，实现现有物品编码系统的兼容，保证各行业、各领域物品编码系统彼此协同、有序运行，并对新建的物品编码系统提供指导；通过建立全国统一的物品编码体系，统一商品流通与公共服务等公用领域的物品编码，形成统一的、通用的标准，保证贸易、流通等公共应用的高效运转。

中国物品编码中心是我国物品编码工作的专门机构，长期以来，在深入开展国家重点领域物品编码管理与推广应用工作的同时，一直致力于物品编码的基础性、前瞻性、战略性研究，既是对我国物品编码工作的全面统筹规划和统一布局，也有利于整合国内物品信息，保证各应用系统的互联互通与信息共享。

2.3.1　体系架构

物品编码体系框架由物品基础编码系统和物品应用编码系统两大部分构成，如图 2-2 所示。

1. 物品基础编码系统

物品基础编码系统是物品编码体系的核心，由物品编码系统标识、物品信息标识和物品标识三个部分组成。

物品编码系统标识编码（National Article Numbering System Identifier，NANSI）是统一对各个物品编码系统进行唯一标识的代码，通过对各个物品编码系统进行唯一标识，从而保证应用过程物品代码相互独立且彼此协同，是编码系统互联的基础和中央枢纽，是各编码系统解析的依据。物品编码系统标识编码由国家物品编码管理机构统一管理。

物品信息标识编码是对物品信息交换单元进行分类管理与标识的编码系统，是各应用编码系统信息交换的公共映射基准。它包括物品分类编码、物品基准名编码及物品属性编码三个部分，是一个全面的物品信息分类与标识系统，可为应用编码系统提供多层次的映射，如分类映射、基准名映射和属性映射等，实现不同物品应用编码系统间的信息交换。

物品分类编码是按照物品通用功能和主要用途对物品进行聚类，形成的线性分类代码系统。通过明确物品相互间的逻辑关系与归属关系，有利于交易、交换过程信息的搜索，是物品信息搜索的公共引擎。物品基准名编码是指对物品信息交换单元——物品基准名进行唯一标识的编码系统，对具有明确定义和描述的物品基准名的代码化表示，采用无含义标识代码，在物品全生命周期具有唯一性。物品属性编码是对物品基准名确定的物品本质特征的描述及代码化表示。物品信息标识系统的物品属性具有明确的定义和描述。物品属性代码采用特征组合码，由物品的若干个基础属性及与其相对应的属性值代码组成，结构灵活，可扩展。

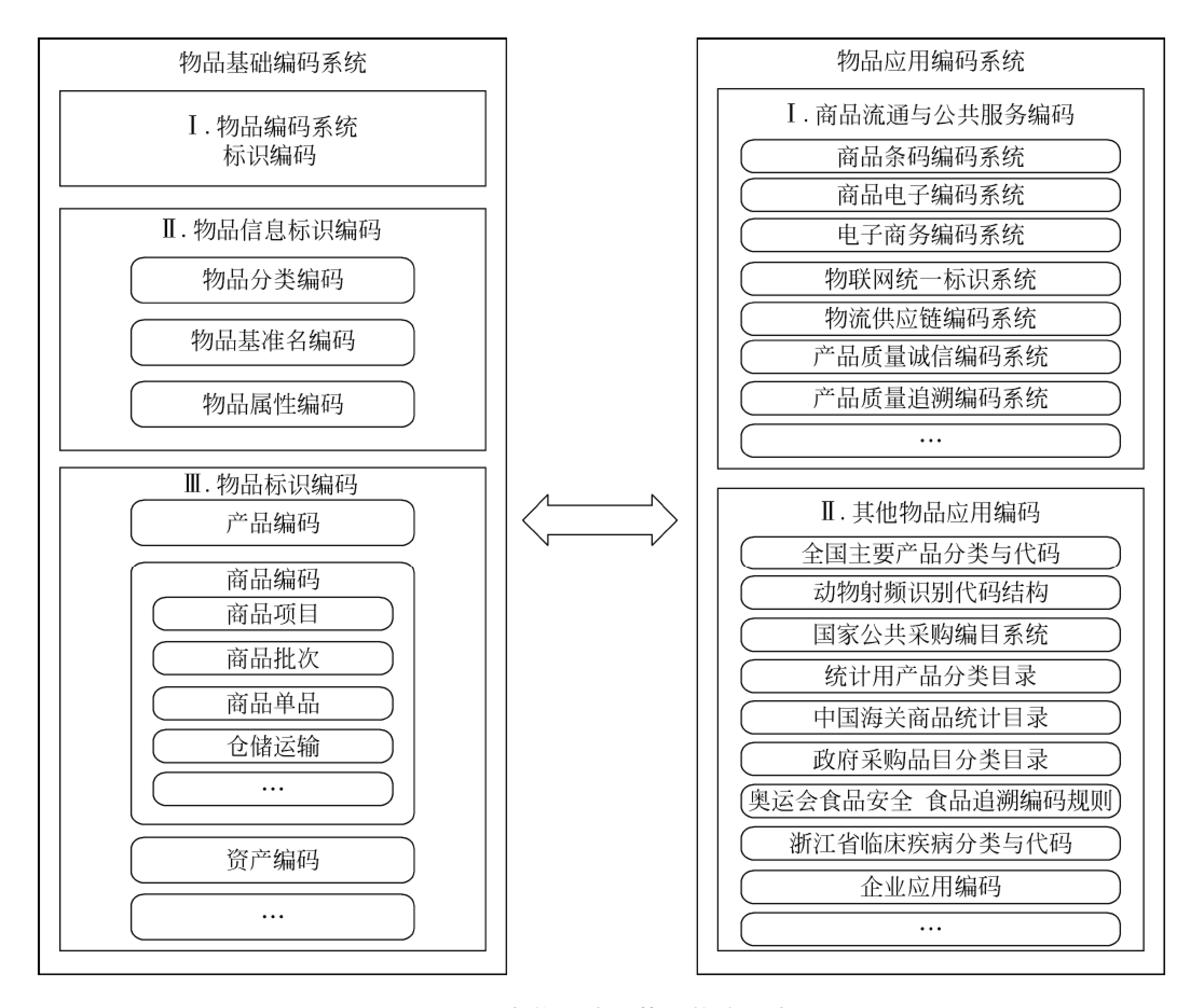


图 2-2 国家物品编码体系构成示意图

物品标识编码是对物品进行唯一标识的编码系统，标识对象涵盖了物品全生命周期的各种存在形式，包括产品编码（物品产出过程）、商品编码（物品流通过程）和资产编码（物品应用过程）等。

产品是指能够提供给市场，被人们使用和消费，并能满足人们某种需求的任何物品，包括有形的物品、无形的服务等。政府或企业进行产品质量管理，确定单位销售价格的基本对象。区分产品的主要因素一般包括生产厂商、品牌、执行标准等。产品编码是产品整个生命周期、全国范围内唯一的身份标识代码，采用无含义标识代码，在物品全生命周期具有唯一性。商品包括在流通环境中以任何形式交换的产品。在流通的不同过程和不同环节时，商品在不同的流通环节有不同的存在形式。商品编码是对商品的统一标识代码，是一套涵盖各种形式商品的编码系统，包括商品项目编码（主要用于贸易结算）、商品批次编码（主要用于批次追溯）、商品单品编码（主要用于单品追溯）、物流单元编码（主要用于物流仓储）等。其中，商品项目编码是核心。资产是指产品进入应用环节后，由所有者或管理者管控的各种物品。既包括道路桥梁等公共设施，也包括企事业单位管理的固定资产及各种物资、物

料等。

物品基础编码系统提供了全国统一的、全面的物品信息数字化的方法，从物品编码系统标识到物品信息标识，再到物品标识，形成了一套层次结构明确、覆盖全面完整的物品信息的标准化代码及全国物品信息代码的映射基准。

2. 物品应用编码系统

物品应用编码系统是指各个领域和各个行业针对信息化管理与应用需求建立的各类物品编码系统，物品应用编码系统包括商品流通与公共服务编码系统及其他物品应用编码系统两大部分。

商品流通与公共服务编码系统是指多领域、多行业、多部门、多企业共同参与应用，或为社会提供公共信息化服务的编码系统。目前已建设完成或正在建设的商品流通与公共服务编码系统包括商品条码编码系统、商品电子编码系统、电子商务编码系统、物联网统一标识系统、物流供应链编码系统、产品质量诚信编码系统和产品质量追溯编码系统等。商品流通与公共服务编码系统是根据物品基础编码系统确定的统一标准来建立和实施的。

其他物品应用编码系统是商品流通及公共服务之外的其他行业、领域、区域、企业等所采用的系统。在确定应用环境下，按照其管理需求建设的各种信息化管理物品编码系统，例如，用于统计国民经济的“全国主要产品分类与代码”？用于管理进出口关税的“中国海关商品统计目录”，用于树木管理的“古树名木代码与条码”，用于监管特种设备的“××省特种设备信息分类编码”等。

3. 基础系统和应用系统之间的关系

基础系统是应用系统的映射基准和通用标准，应用系统是基础系统的延伸和具体应用，基础系统与应用系统相辅相成、互相支持。

基础系统是各应用系统之间实现信息交换的统一映射基准，也是跨行业、跨领域的各类公用应用系统的通用标准。基础系统通过编码系统解析、转换对照等方法，为各应用系统的数据互联提供了中央枢纽和公共基准，从而使整个物品编码体系成为一个有机整体。

2.3.2　体系建设

国家物品编码体系建设是一项复杂、庞大的系统工程，是国家信息化建设的基础设施。国家物品编码体系建设需要从物品编码管理体系，物品编码标准体系、物品编码信息资源体系、物品编码服务体系四个方面展开，如图 2-3 所示。



图 2-3　物品编码的建设与实施

物品编码管理体系是为保障物品编码体系建立、实施、运行及持续发展而提出的一套制度规范，由国家层面的管理条例和实施层面的一系列相关制度构成，如图 2-4 所示。国家层面的管理条例，由国家物品编码主管部门总体协调，纳入国家有关法律法规体系。实施层面的制度，由国家物品编码管理机构具体制定并组织实施。

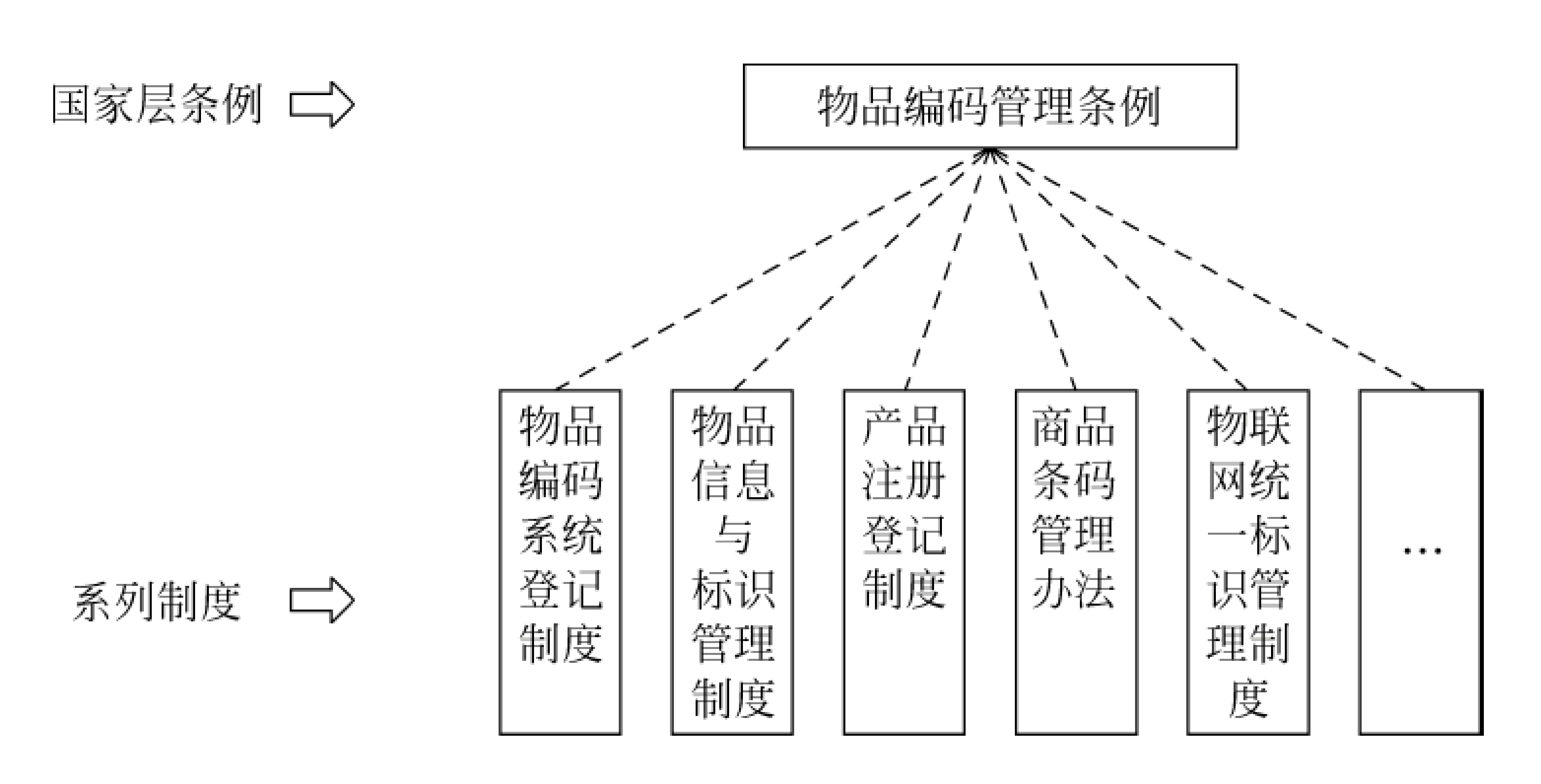


图 2-4　物品编码管理系列制度

物品编码标准体系是国家物品编码标准化工作的支撑，是物品编码标准制修订的总体规划和基本依据，主要包括物品基础编码标准、物品应用编码标准、物品编码管理标准和物品编码信息支撑标准。物品编码标准体系框架如图 2-5～图 2-9 所示。

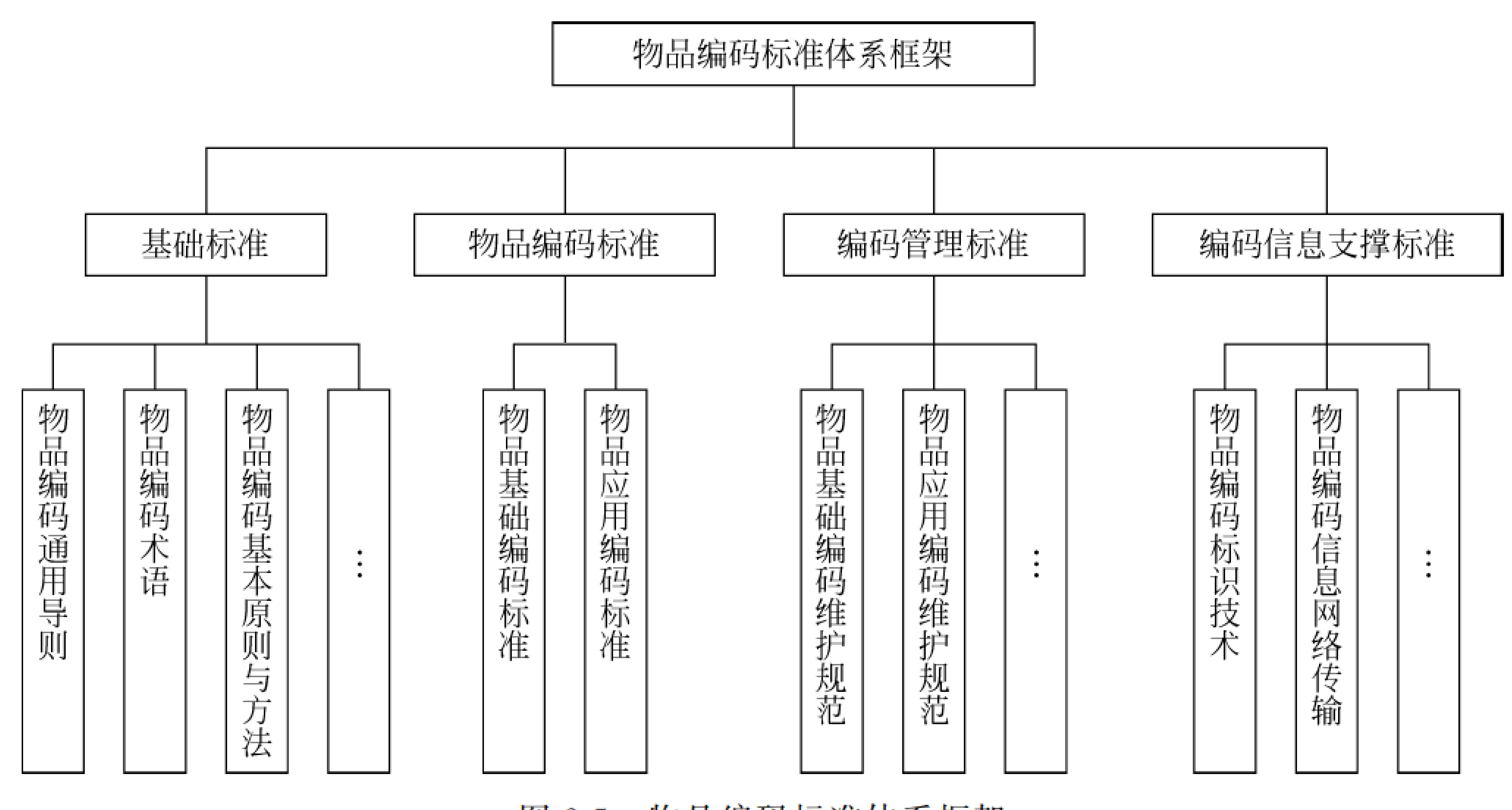


图 2-5　物品编码标准体系框架

物品编码信息资源体系是支撑国家物品编码体系管理、开展各项公共和增值服务的物品信息系统，主要用于满足各行业、各领域不同层次对于物品编码系统的应用需求。物品编码信息资源体系由基础编码库、产品库、商品库、应用编码库等信息库组成。

物品编码服务体系是以公共服务平台为核心，以物品信息资源为基础，以物品编码为关键字，根据政府、企业、个人的应用需求，建设形成的系列专项服务系统。物品编码服务体系具有第三方特性，针对不同需求，可为社会各界提供基础服务及增值服务，如图 2-10 所示。

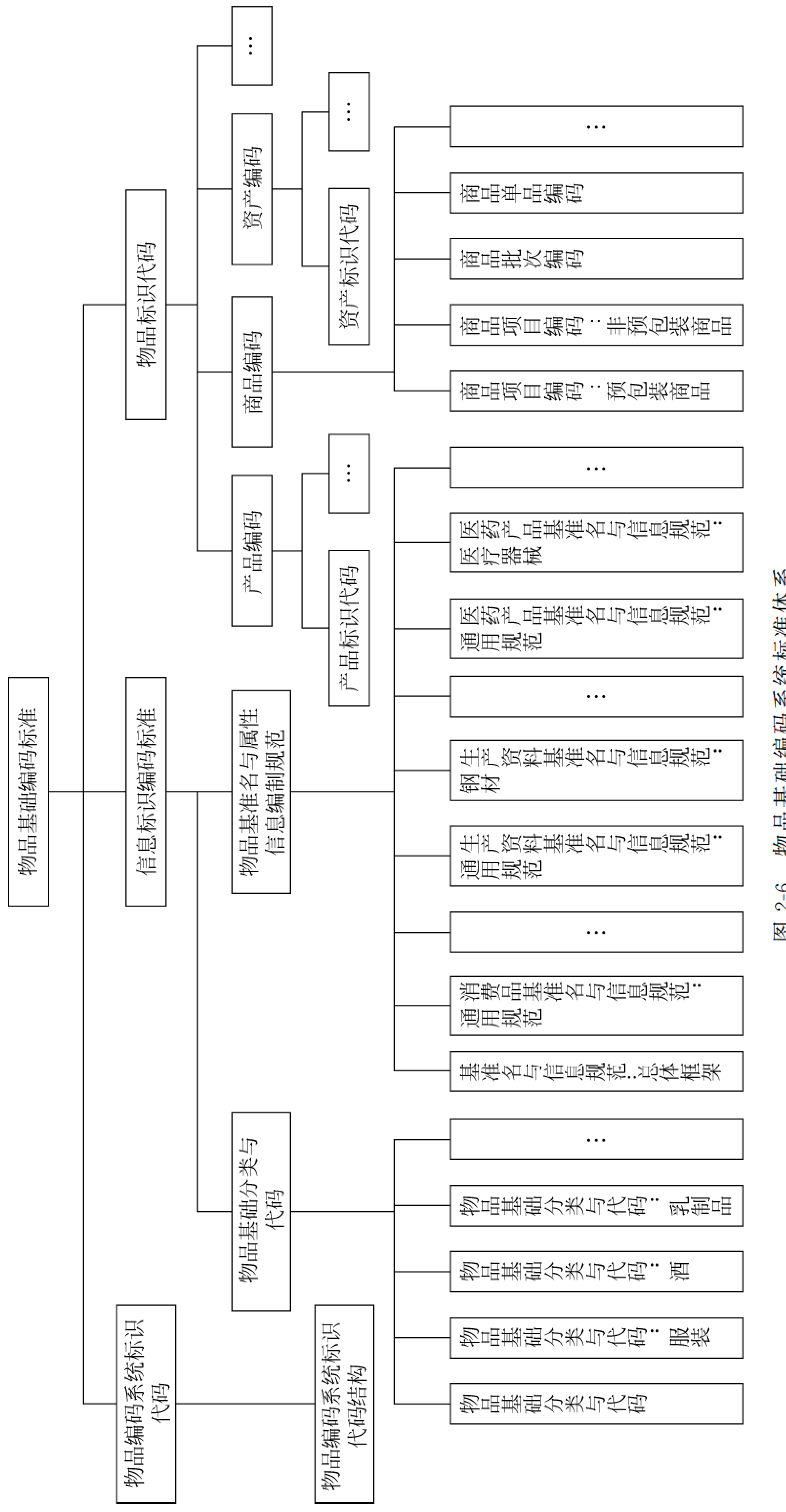


图 2-6　物品基础编码系统标准体系

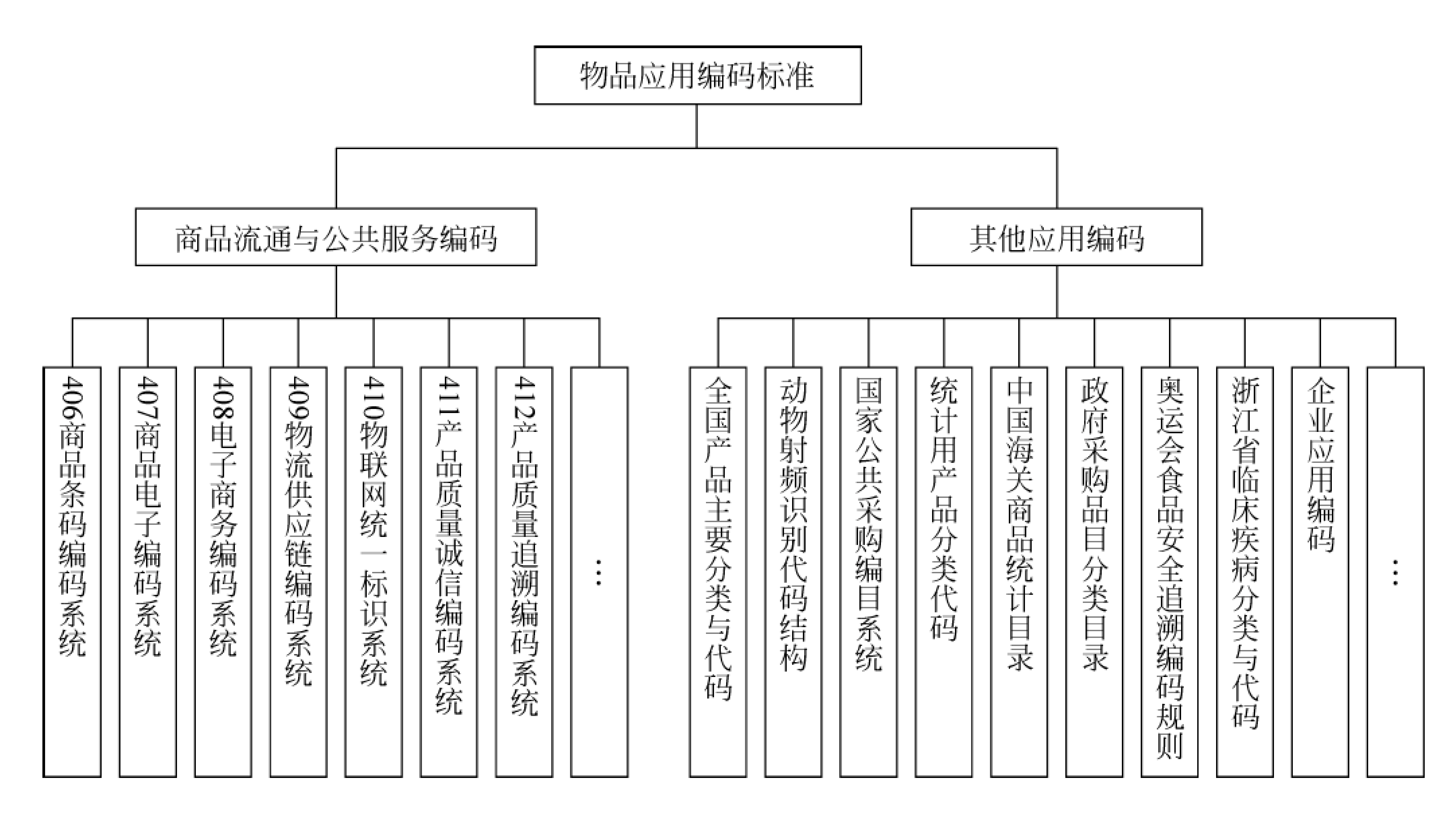


图 2-7 物品应用编码标准体系

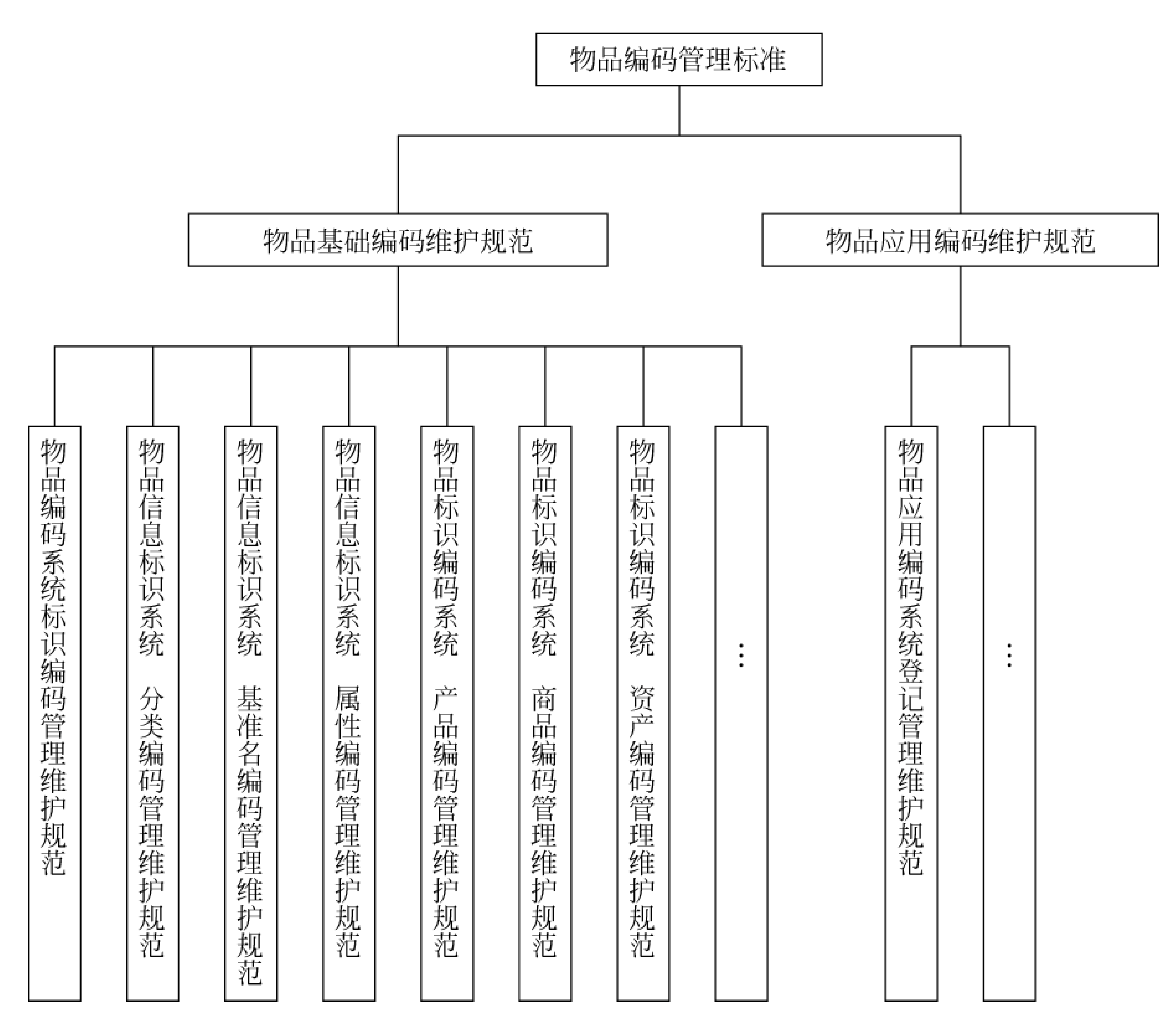


图 2-8 编码管理标准体系

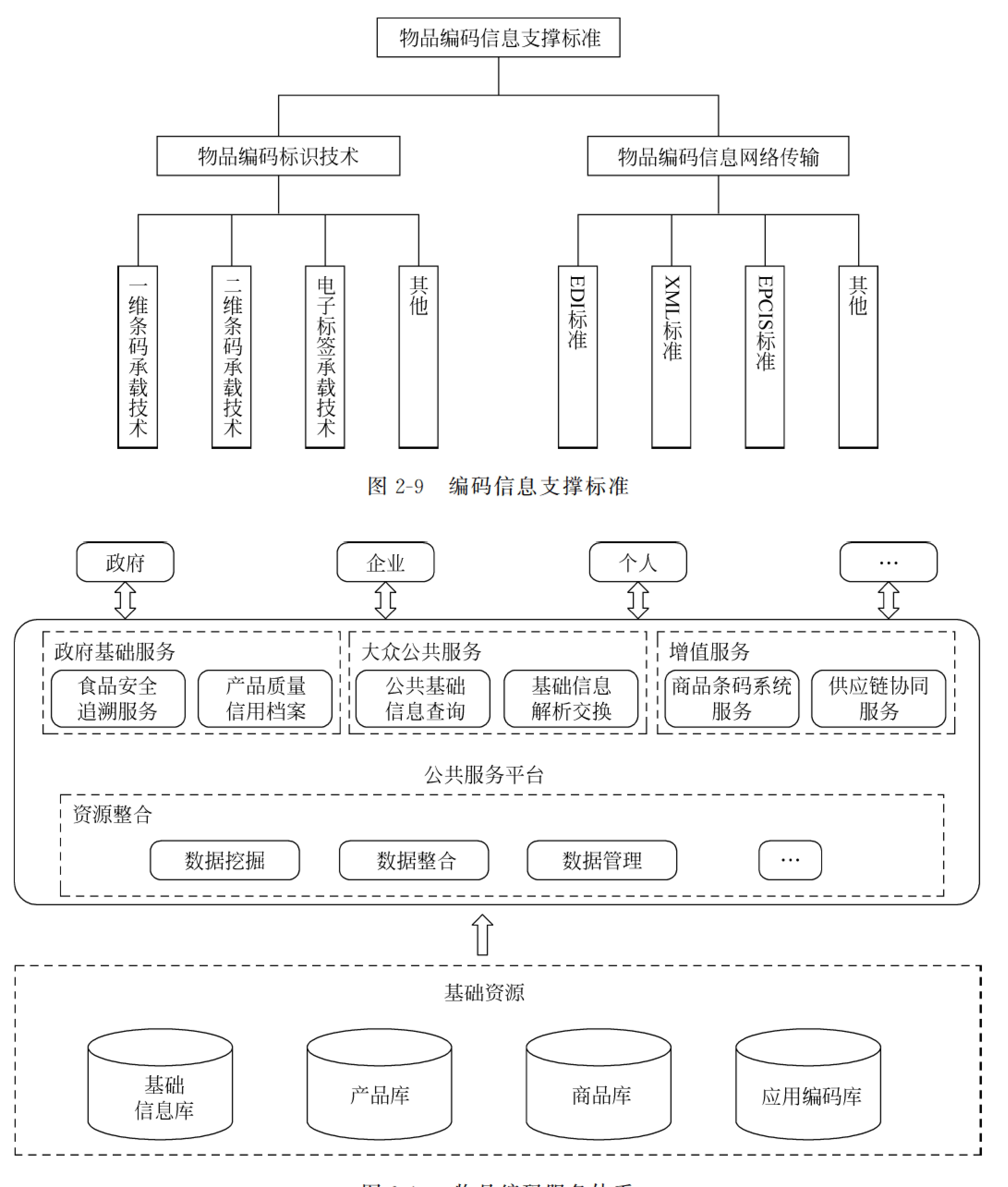
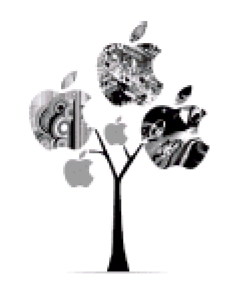


图 2-9　编码信息支撑标准

图 2-10　物品编码服务体系

第 3 章

物品标识技术



标识技术是对物品进行编码并自动识别的技术，有“标”和“识”两个动作，条码、射频识别、声音识别、图像识别和指纹识别都可称为标识技术。在实际生产生活中，人们将物品的有关代码采用条码、射频标签等技术进行承载，通过自动识别设备获取条码、射频标签上承载的编码信息。标识过程实现了条码、射频标签与物品编码的一一对应关系。

识别技术包括物理量的定义识别和特征识别。定义识别就是基于预先定义好的 ID 来识别，如，690 开头的 13 位商品条码可以识别出具体的 GTIN；特征识别要感知周围的环境，通过人和物的一些特点去识别，如人脸、指纹、虹膜识别等技术。标识技术是标识物品的手段，可以通过一维条码、二维码、射频标签等方式承载物品的 ID。识别技术是实现标识技术的手段，如通过光学扫描对一维条码进行阅读，根据黑色线条和白色间隔对激光的不同反射来识别条码，通过条码的识别技术才能获得条码所承载的数据信息；射频识别技术是通过无线电波进行数据传递的自动识别技术，通过射频识别获取 RFID 中所存储的标识信息。

标识技术通过编码的承载和采集，实现了物品编码与物品信息的无缝对照，是物联网中的重要组成技术。目前常用的物品编码标识技术有一维条码、二维条码、射频识别和近距离无线通信技术(Near Field Communication，NFC)等。条码技术是当今最流行的标识技术，主要应用于生产信息采集、商品流通、产品追溯等领域。射频识别技术作为一种远程自动识别标识技术，拥有许多条码无法比拟的优势，主要应用于物流、防伪防盗、身份识别、资产管理、动物管理、快捷支付等领域。NFC 技术由射频识别技术演变而来，主要应用于电子名片、移动支付、门禁管理、内容传输等领域。

3.1 一维条码

随着高新技术的发展，计算机在性能上日臻完善，人们开始关注如何改变手工数据输入方式，提高数据输入质量和速度。条码自动识别技术就是在这样的环境下产生的，它以计算机、光电技术和通信技术为基础，是信息数据自动识别、输入的重要手段。目前，一维条码已经广泛应用于超市结算、资产管理、物流等领域，节省了大量人力和物力资源，大大提高了社

会信息化水平。作为比较成熟的自动识别技术，一维条码技术为物联网中物品编码的标识提供支撑，基于一维条码技术形成的各类信息系统和数据库也为物联网提供了丰富的信息资源。

一维条码技术诞生于 20 世纪 40 年代，是为了满足商贸零售行业的需求而诞生的。20 世纪 40 年代之前，食品杂货业是充满风险的行业。一方面食品杂货业规模不断扩大，货架上的商品种类成倍增加；另一方面食品杂货业需要薄利销售几十个品牌的上千个产品，对所有产品的紧密跟踪及确保每种产品的存货既不太多也不太少是非常重要的。由于当时没有条码技术，为了解现有货物状况，商店不得不停止营业进行盘点，这一麻烦昂贵的工作至少每月进行一次，商店管理者迫切需要运用技术手段来解决上述难题。

1948 年，条码技术开始起步。这一年，在费城德雷克塞尔技术学院一位来自食品行业的会长恳请学院开展研究工作，解决食品杂货业面临的在结算口自动获取货物信息的问题。该学院 27 岁的研究生兼代课老师伍德兰德结合摩尔斯电码和电影音轨技术，把摩尔斯电码的“点”和“划”纵向拖长，变成窄条和宽条，研发了一维条码，并对 20 年代 Lee DeForest 发明的电影音轨技术进行改进，通过接收从他发明的宽窄条组合符号上反射回的光信号，解决识读问题。后来在其专利申请中，他决定将宽窄条排布为一系列的同心圆环，使其可以实现任意方向扫描识读，这就是广为人知的“牛眼码”，见图 3-1。

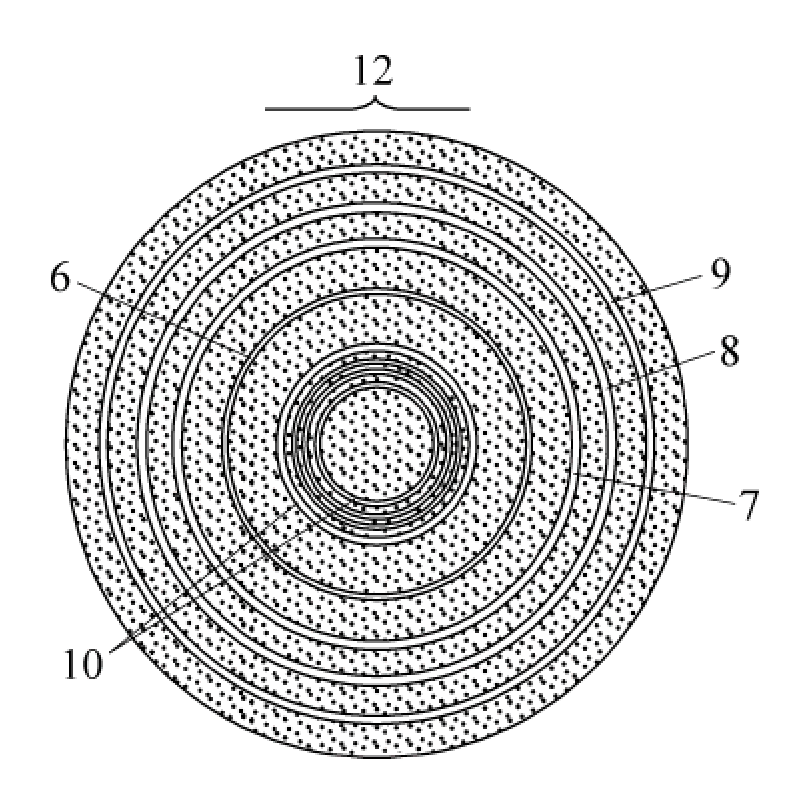


图 3-1 牛眼码示意图

1967 年美国超市出现了第一套条码扫描零售系统。1971 年，条码技术在美国铁路行业得到应用。1973 年 4 月，美国统一代码委员会（Uniform Code Council，UCC）成立，将 IBM 公司开发的 UPC（Universal Product Code）码用于美国食品杂货业，建立了 UPC 商品条码应用系统和标准。条码技术在美国和加拿大地区商业流通销售领域得以广泛应用。

1977 年，欧洲物品编码协会（European Article Numbering Association）在 12 位的 UPC-A 商品条码的基础上，开发出与 UPC-A 商品条码兼容的欧洲物品编码系统，简称 EAN 系统，并正式成立了欧洲物品编码协会（简称 EAN）。1981 年，该组织改称为“国际物品编码协会”，简称 EAN International，负责开发、建立和推动全球性的物品编码及条码标识标准化。

20 世纪 80 年代以来，为提高条码符号的信息密度，UCC/EAN-128 条码于 1981 年被推荐应用，以标识物流单元。这样，EAN 和 UCC（后来合并为 GS1）将条码技术从单独的物品标识推向整个供应链管理和服务领域。

作为一种国际通用的商品信息标识，商品条码是由一组按一定编码规则排列的条、空符号，用以表示一定的字符、数字及符号组成的信息。商品条码系统是由条码符号设计、制作及扫描阅读组成的自动识别系统，其具有可靠准确、数据输入速度快、经济便宜、灵活实用、

自由度大、设备简单、易于制作等优点。国家标准《商品条码 零售商品编码与条码表示》(GB 12904—2008)对商品条码的编码、结构、尺寸及技术要求做了详细规定。

一维条码通常用来对物品进行标识,这个物品可以是用来进行交易的一个贸易项目,如一瓶啤酒或一箱可乐,也可以是一个物流单元,如一个托盘。所谓对物品的标识,就是首先给某一物品分配一个代码,然后以条码的形式将这个代码表示出来并标识在物品上,以便识读设备通过扫描条码符号对该物品进行识别。图 3-2 是标识在一瓶酒上的条码符号。一维条码不仅可以用来标识物品,还可以用来标识资产、位置和服务关系等。



图 3-2 酒的条码符号

3.1.1 一维条码的特点

条码作为一种图形识别技术,与其他识别技术相比有如下特点:

(1) 简单:条码符号制作容易,扫描操作简单易行。

(2) 信息采集速度快:普通计算机的键盘录入速度是 200 字符/分钟,而利用条码扫描录入信息的速度是键盘录入的 20 倍。

(3) 采集信息量大:利用条码扫描,一次可以采集几十位字符的信息,而且可以通过选择不同码制的条码增加字符密度,使录入的信息量成倍增加。

(4) 可靠性高:键盘录入数据,误码率为三百分之一,利用光学字符识别技术,误码率约为万分之一。而采用条码扫描录入方式,误码率仅有百万分之一,首读率可达 98%以上。

(5) 灵活、实用:条码符号作为一种识别手段可以单独使用,也可以和有关设备组成识别系统实现自动化识别,还可和其他控制设备联系起来实现整个系统的自动化管理。同时,在没有自动识别设备时,也可实现手工键盘输入。

(6) 自由度大:识别装置与条码标签相对位置的自由度要比 OCR 大得多。条码通常只在一维方向上表示信息,而同一条码符号上所表示的信息是连续的,这样即使是标签上的条码符号在条的方向上有部分残缺,仍可以从正常部分识读正确的信息。

(7) 设备结构简单、成本低:条码符号识别设备结构简单,操作容易,无须专门训练。与其他自动化识别技术相比较,推广应用条码技术所需费用较低。

3.1.2　一维条码的基本概念

1. 连续性与非连续性

条码符号的连续性是指每个条码字符之间不存在间隔，相反，非连续性是指每个条码字符之间存在间隔。图 3-3 为交插 25 条码的字符结构，字符与字符间存在着字符间隔，所以是非连续的。

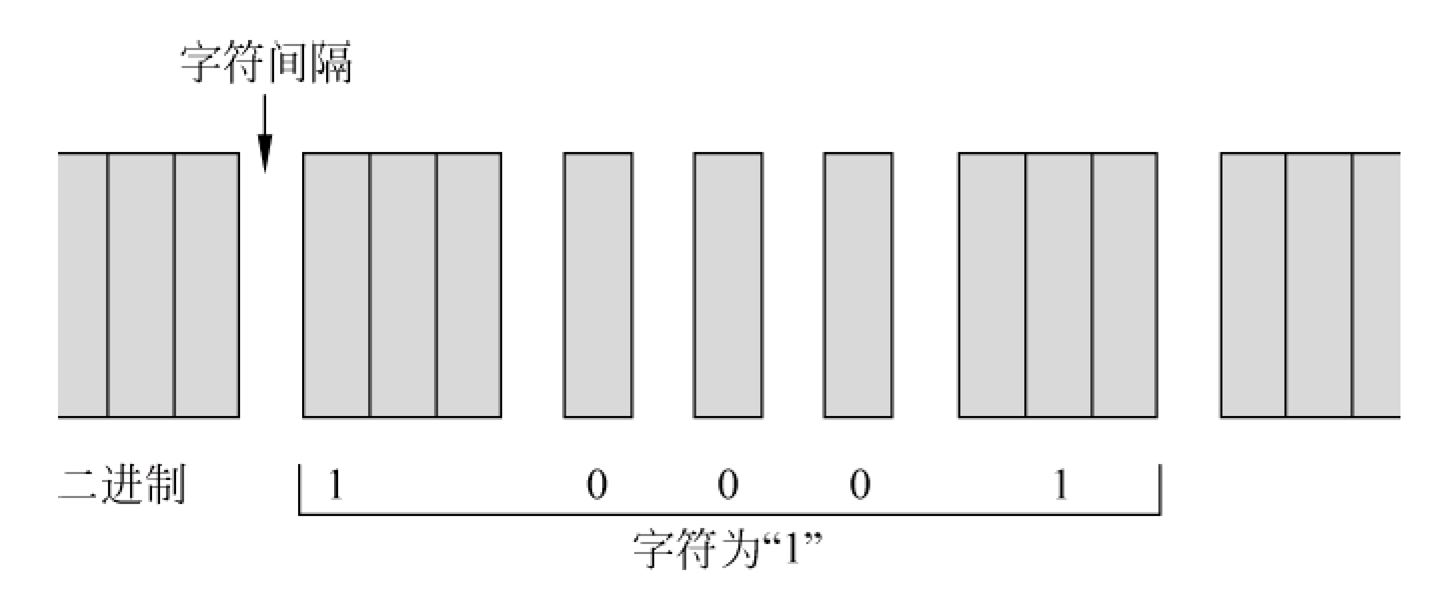


图 3-3　条码的字符结构

2. 定长条码与非定长条码

定长条码是条码字符个数固定的条码，仅能表示固定字符个数的代码。非定长条码是指条码字符个数不固定的条码，能表示可变字符个数的代码。例如，EAN/UPC 条码是定长条码，其标准版仅能表示 12 个字符；而 39 条码则为非定长条码。

定长条码由于限制了表示字符的个数，其译码的误识率相对较低。就一个完整的条码符号而言，任何信息的丢失都会导致译码的失败。非定长条码具有灵活、方便等优点，但受扫描器及印刷面积的限制，它不能表示任意多个字符，并且在扫描阅读过程中可能产生因信息丢失而引起的错误译码。这些问题在某些码制（如交插 25 条码）中出现的概率相对较大，可通过增强识读器或计算机系统的校验程度而解决。

3. 双向可读性

条码符号的双向可读性，是指从左、右两侧开始扫描都可被识别的特性。绝大多数码制都可双向识读，所以都具有双向可读性。双向可读性不仅仅是条码符号本身的特性，也是条码符号和扫描设备的综合特性。对于双向可读的条码，识读过程中译码器需要判别扫描方向。有些类型的条码符号，其扫描方向的判定是通过起始符与终止符来完成，如 39 条码、交插 25 条码、库德巴条码。有些类型的条码，扫描方向的判别则是通过条码数据符的特定组合来完成的，如 EAN 和 UPC 条码。

4. 自校验特性

条码符号的自校验特性是指条码字符本身具有校验特性。如在一条码符号中，一个印刷缺陷（例如，因出现污点把一个窄条错认为宽条，而相邻宽空错认为窄空）不会导致替代错误，那么这种条码就具有自校验功能。例如 39 条码、库德巴条码、交插 25 条码都具有自校验功能；EAN 和 UPC 条码、93 条码等都没有自校验功能。对于某种码制，是否具有自校验

功能是由其编码结构决定的。码制设置者在设置条码符号时，均须考虑自校验功能。

5. 条码密度

条码密度是指单位长度条码所表示条码字符的个数。从某种意义上说，由于连续性条码不存在条码字符间隔，所以密度相对较高，而非连续性条码的密度相对较低。显然，对于任何一种码制来说，各单元的宽度越小，条码符号的密度就越高，也越节约印刷面积。条码密度越高，所需扫描设备的分辨率也就越高，这必然增加扫描设备对印刷缺陷的敏感性。所以，由于印刷条件及扫描条件的限制，很难把条码符号的密度做得太高。

6. 条码质量

条码质量指的是条码的印制质量，其判定主要从外观、条（空）反射率、条（空）尺寸误差、空白区尺寸、条高、数字和字母的尺寸、校验码、译码正确性、放大系数、印刷厚度、印刷位置等方面进行。条码质量是确保条码正确识读的关键，不符合国家标准技术要求的条码，不仅会因扫描仪器拒读而影响扫描速度，降低工作效率，而且可能造成误读影响信息采集系统的正常运行。因此确保条码的质量十分重要，条码的质量检验需严格按照有关国家标准进行。

一个完整的条码符号是由两侧空白区、起始字符、数据字符、校验字符（可选）和终止字符以及供人识读字符组成，如图 3-4 所示。

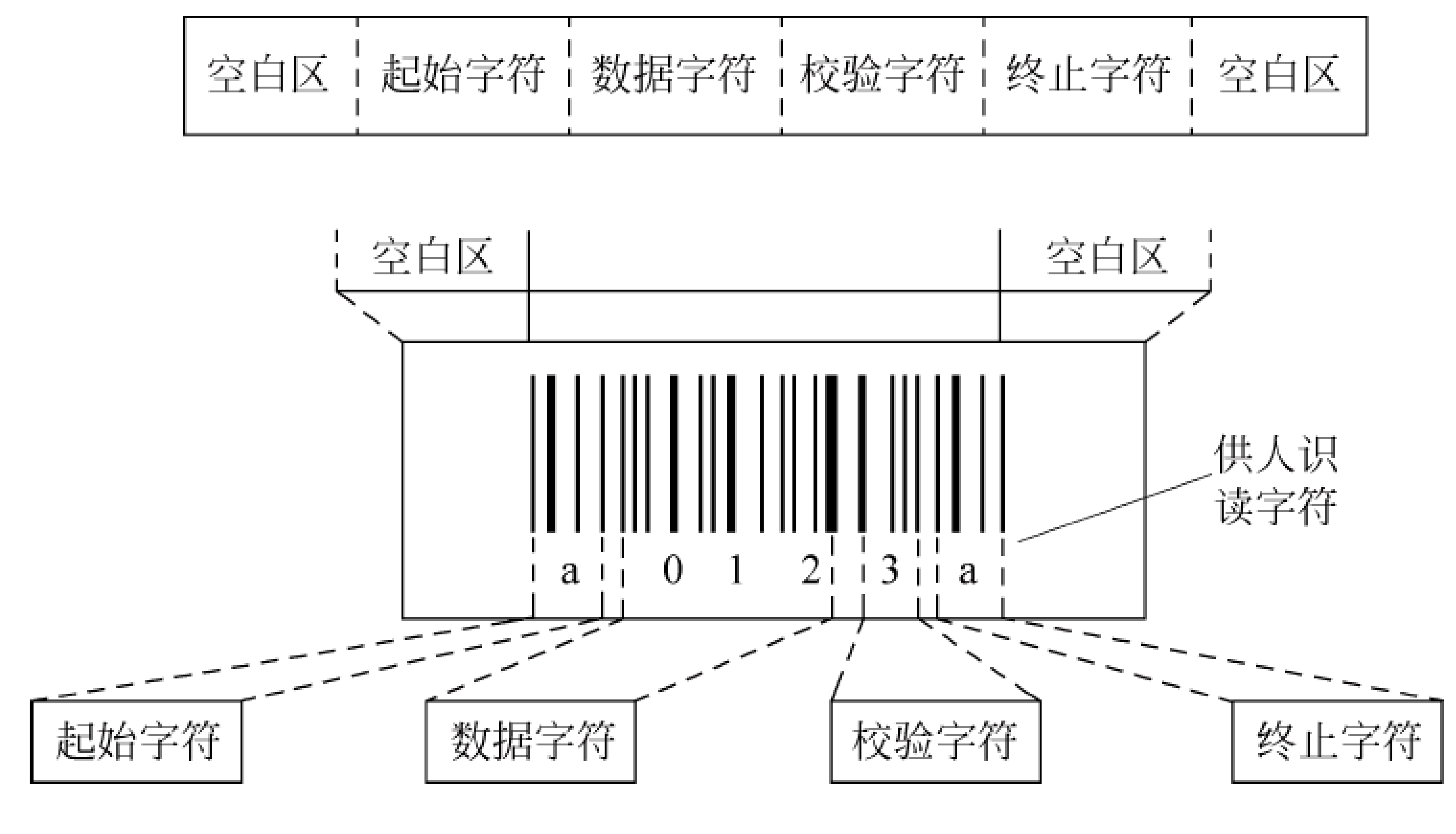


图 3-4 条码符号的结构

7. 条码字符集

字符集是指某种码制的条码符号可以表示的字母、数字和符号的集合。有些码制仅能表示 10 个数字字符 0～9，如 EAN/UPC 条码；有些码制除了能表示 10 个数字字符外，还可以表示几个特殊字符，如库德巴条码；此外 39 条码可表示数字字符 0～9、26 个英文字母 A～Z 以及一些特殊符号。

3.1.3 一维条码的编码方法

条码是利用"条"和"空"构成二进制的"1"和"0"，并以它们的组合来表示某个数字或字

符，反映某种信息。不同码制的条码在编码方式上有所不同。一般采用宽度调解法和模块组配法。

1. 宽度调节编码法

宽度调节编码法即条码符号中的条和空由宽、窄两种单元组成的条码编码方法。按照这种方式编码时，是以窄单元（条或空）表示逻辑值“0”，宽单元（条或空）表示逻辑值“1”。宽单元通常是窄单元的2～3倍。对于两个相邻的二进制数位，由条到空或由空到条，均存在着明显的印刷界限。39条码、库德巴条码及交插25条码均属宽度调节型条码。下面以交插25条码为例，简要介绍宽度调节型条码的编码方法。

交插25条码是一种条和空均表示信息的连续型、非定长、具有自校验功能的双向条码。它的每一个条码数据符由5个单元组成，其中两个宽单元（表示二进制的“1”），三个窄单元（表示二进制的“0”）。图3-5是交插25条码的一个示例。

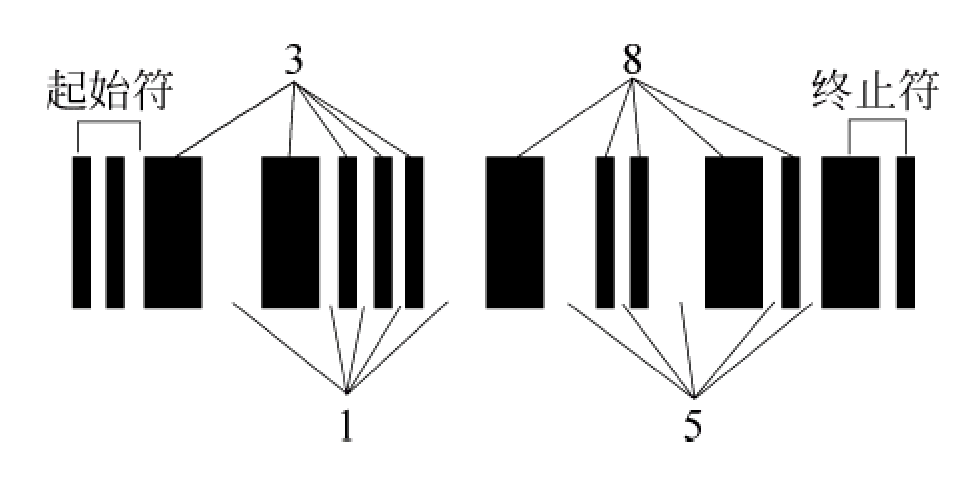


图3-5　表示“3185”的交插25条码

2. 模块组配编码法

模块组配编码法即条码符号的字符由规定的若干个模块组成的条码编码方法。按照这种方式编码，条与空是由模块组合而成的。一个模块宽度的条模块表示二进制的“1”，而一个模块宽度的空模块表示二进制的“0”。

EAN条码、UPC条码均属模块组配型条码。商品条码模块的标准宽度是0.33mm，它的一个字符由2个条和2个空构成，每一个条或空由1～4个标准宽度的模块组成，每一个条码字符总共有7个模块。凡是在字符间用间隔（位空）分开的条码，称为非连续性条码。凡是在条码字符间不存在间隔（位空）的条码，称为连续性条码。模块组配编码法条码字符的构成如图3-6所示。

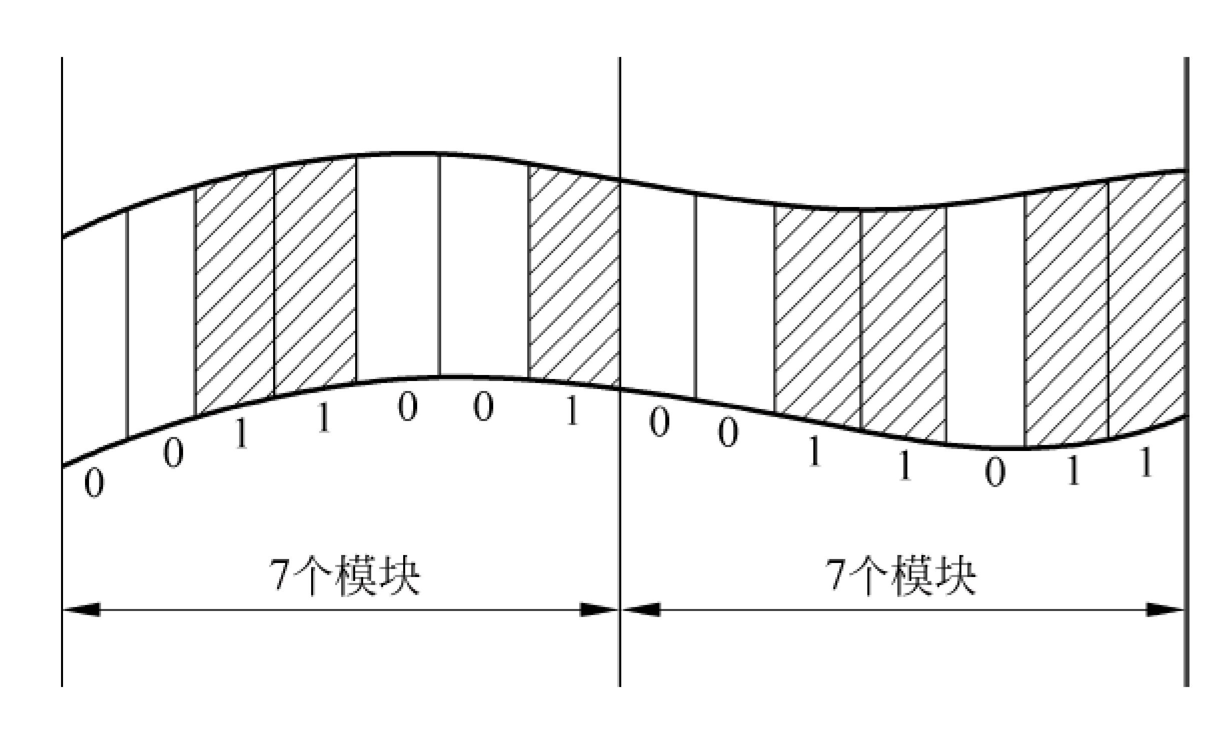


图3-6　模块组配编码法条码字符的构成

3.1.4　一维条码的典型码制

条码码制是对具有明确标准的条码符号的统称，即条码符号的类型。每种类型的条码

符号都是由符合特定编码规则的条和空组合而成。每种码制都具有固定的编码容量和所规定的条码字符集,条码字符中字符总数不能大于该种码制的编码容量。常用的一维条码码制包括 GS1 一维条码、交插 25 条码、39 条码、93 条码、库德巴条码等。

1. GS1 一维条码

GS1 全球统一标识系统是国际物品编码协会开发、管理和维护,在全球推广应用的一个编码及数据自动识别的标准体系。它包含三部分内容:编码体系、可自动识别的数据载体和电子数据交换标准协议。其中编码体系是 GS1 系统的核心内容,是对流通过程中所有的产品与服务(包括贸易项目、物流单元、资产、位置和服务关系等)的标识代码及附加属性代码。以 EAN/UPC 条码、GS1-128 条码等为代表的 GS1 一维条码系统是目前国际上使用最广泛的流通领域的条码系统,其广泛的应用和发展引发了商业流通领域的变革。

1) EAN/UPC 条码的符号结构

EAN/UPC 条码共有 EAN-13、EAN-8、UPC-A、UPC-E 四种结构。通过零售渠道销售的贸易项目必须使用 EAN/UPC 条码进行标识,同时这些条码也可以标识非零售的贸易项目。

(1) EAN-13 条码的符号结构

EAN-13 条码由左侧空白区、起始符、左侧数据符、中间分隔符、右侧数据符、校验符、终止符、右侧空白区、前置码及供人识别字符组成(见图 3-7)。



图 3-7 EAN-13 条码的符号结构

(2) EAN-8 条码的符号结构

EAN-8 条码由左侧空白区、起始符、左侧数据符、中间分隔符、右侧数据符、校验符、终止符、右侧空白区及供人识别字符组成(见图 3-8)。

(3) UPC-A 条码的符号结构

UPC-A 条码左、右侧空白区最小宽度均为 9 个模块宽,其他结构与 EAN-13 商品条码相同(见图 3-9)。



图 3-8　EAN-8 条码符号结构



图 3-9　UPC-A 条码的符号结构

（4）UPC-E 条码的符号结构

UPC-E 条码由左侧空白区、起始符、数据符、终止符、右侧空白区、校验符及系统字符组成，如图 3-10 所示。



图 3-10　UPC-E 条码的符号结构

UPC-E 条码的左侧空白区、起始符的模块数同 UPC-A 条码；终止符为 6 个模块宽，右侧空白区最小宽度为 7 个模块宽，数据符为 42 个模块宽。

2）GS1-128 条码

GS1-128 条码是由国际物品编码协会（EAN）和美国统一代码委员会（UCC）共同设计而成的条码。它是一种连续型、非定长、有含义的高密度、高可靠性、具有自校验功能的条码符号。GS1-128 条码符号的组成，由左至右包括左侧空白区、双字符起始图形（包括一个起始符和功能字符 1（即 FNC1 字符）。FNC1 字符专门用于表示 GS1 系统应用标识符数据，以区别于 code128 码）、条码字符、校验符、终止符和右侧空白区。条码符号所表示的数据字符，以可供人识别的字符表示在符号的下方或上方。GS1-128 条码符号的基本格式如图 3-11 所示。



图 3-11　GS1-128 条码符号的基本格式

每个条码字符（终止符除外）由 6 个单元 11 个模块组成，包括 3 个条、3 个空，每个条或空的宽度为 1 至 4 个模块。终止符由 4 个条、3 个空共 7 个单元 13 个模块组成。

GS1-128 条码是唯一能够表示应用标识的条码符号。GS1-128 可编码的信息范围广泛，包括项目标识、计量、数量、日期、交易参考信息、位置等。

2. 交插 25 条码

交插 25 条码是在 25 条码的基础上发展起来的，由美国的 Intermec 公司于 1972 年发明。它弥补了 25 条码的许多不足之处，不仅增大了信息容量，而且由于自身具有校验功能，还提高了交插 25 条码的可靠性。交插 25 条码起初广泛应用于仓储及重工业领域，1987 年开始用于运输包装领域。1987 年日本引入了交插 25 条码，用于储运单元的识别与管理。我国也研究制定了交插 25 条码标准（GB/T 16829—2003），主要应用于运输、仓储、工业生产线、图书情报等领域的自动识别管理。

交插 25 条码是一种条和空均表示信息的连续型、非定长、具有自校验功能的双向条码。它的字符集为数字字符 0～9。图 3-12 所示的是表示“3185”的交插 25 条码的结构。

交插 25 条码由左侧空白区、起始符、数据符、终止符及右侧空白区构成。它的每一个条码数据符由 5 个单元组成，其中 2 个是宽单元，3 个是窄单元。条码符号从左到右，表示奇数位数字符的条码数据符由条组成，表示偶数位数字符的条码数据符由空组成。组成条码

符号的条码字符个数为偶数。当条码字符所表示的字符个数为奇数时，应在字符串左端添加“0”，如图 3-13 所示。

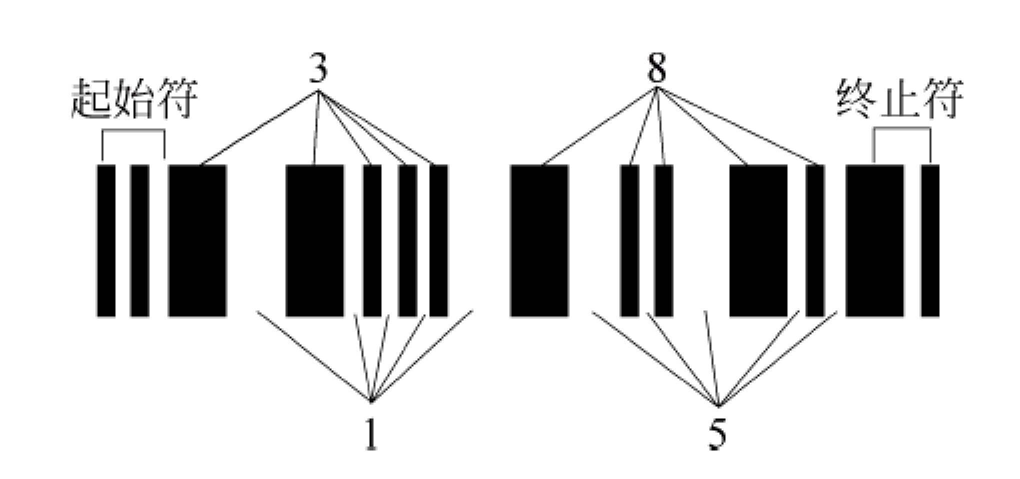



图 3-12　表示“3185”的交插 25 条码

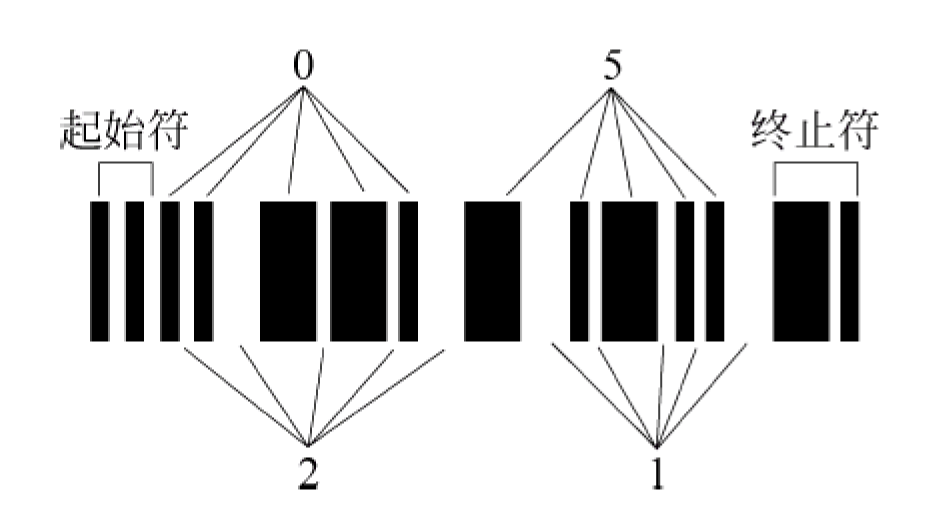


图 3-13　表示“251”的条码(字符串左端添加“0”)

起始符包括 2 个窄条和 2 个窄空，终止符包括 2 个条(1 个宽条、1 个窄条)和 1 个窄空。

3. 39 条码

39 条码是 1975 年由美国的 Intermec 公司研制的一种条码，它能够对数字、英文字母及其他字符等 44 个字符进行编码。还由于它具有自检验功能，使得 39 条码具有误读率低等优点，首先在美国国防部得到应用。目前广泛应用在汽车行业、材料管理、经济管理、医疗卫生和邮政、储运单元等领域。我国研究制定了 39 条码标准(GB/T 12908—2002)，推荐在运输、仓储、工业生产线、图书情报、医疗卫生等领域应用 39 条码。

39 条码是一种条和空均表示信息的非连续型、非定长、具有自校验功能的双向条码。由图 3-14 可以看出，39 条码的每一个条码字符由 9 个单元组成(5 个条单元和 4 个空单元)，其中 3 个单元是宽单元，其余是窄单元，故称之为“39 条码”。39 条码符号包括左右两侧空白区、起始符、条码数据符(包括符号校验字符)、终止符，条码字符间隔是一个空，它将条码字符分隔开。在供人识读的字符中，39 条码的起始符和终止符通常用“ * ”表示。此字符不能在符号的其他位置作为数据的一部分，并且译码器不应将它输出。图 3-14 所示的是表示“B2C3”的 39 条码。

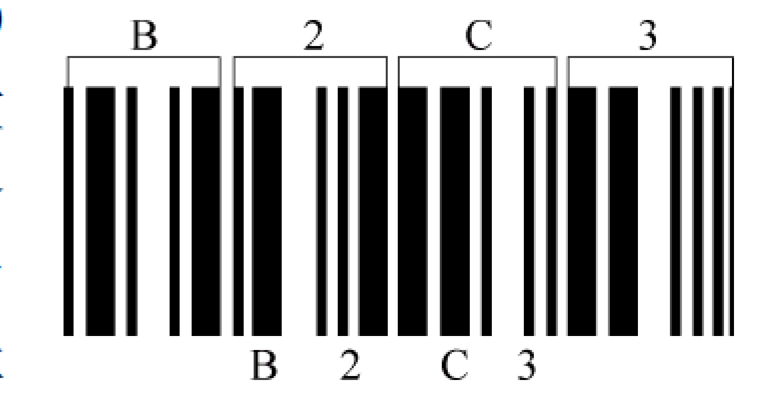


图 3-14　表示“B2C3”的 39 条码

4. 库德巴条码

库德巴条码是 1972 年研制出来的，它是一种条、空均表示信息的非连续型、非定长、具有自校验功能的双向条码。它的字符集包括：数字字符 0～9(10 个数字)；英文字母 A～D(4 个字母)；特殊字符一、$ 、:、/、• 、+等。库德巴条码广泛应用于医疗卫生和图书馆行业，也用于邮政快件上。美国输血协会还将库德巴条码规定为血袋标识的代码，以确保操作准确，保护人类生命安全。我国于 1991 年研究制定了库德巴条码国家标准(GB/T12907—1991)，2008 年进行了修订(GB/T 12907—2008)。库德巴条码由左侧空白区、起始符、数据符、终止符及右侧空白区构成。它的每一个字符由 7 个单元组成(4 个条单元和 3 个空单元)，其中 2 个或 3 个是宽单元，其余是窄单元，图 3-15 所示的是表示“A12345678B”的库德巴条码。

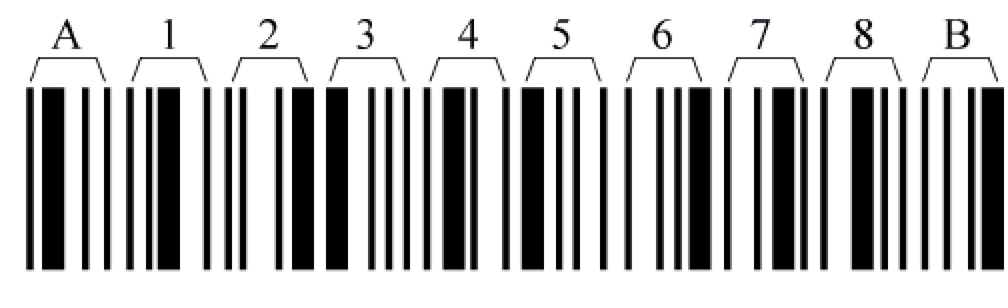


图 3-15 表示“A12345678B”的库德巴条码

库德巴条码字符集中的字母 A、B、C、D 只用于起始字符和终止字符，其选择可任意组合。当 A、B、C、D 用作终止字符时，亦可分别用 T、N、#、E 来代替。

3.1.5 一维条码的应用

条码作为一种自动识别技术，解决了数据采集和数据录入的“瓶颈”问题，广泛地应用于商业零售、仓储、邮电、运输等许多领域。条码技术是实现 POS(Point Of Sale，销售终端)系统、EDI、电子商务、供应链管理的技术基础，是实现物流管理现代化、提高企业管理水平和竞争能力的重要技术手段。

随着全球经济一体化进程的加快及竞争的升级，零售业的竞争越来越演变成为了整个供应链的竞争。而条码技术很早就成为了那些有远见的零售企业的有力武器，并深刻地影响着零售业的发展。将条码扫描、移动计算机技术、无线网络和服务解决方案有机结合在一起的产品和解决方案，也成为一大热点。这些创新技术不但能够帮助零售店铺建立客户忠诚度、提供优质的服务，还有助于提高员工工作效率，进而增加企业的收入和利润。在销售点，可加快柜台结账速度，消除排队结账现象，同时，还可在销售点提供具有针对性的营销信息；在家中，可提供多种轻松便利的在线购物体验；在配送中心，可连接供应链并有效地管理库存；在货车上，可通过实时数据采集和传输有效地移动货物。

随着现代企业信息化建设的日益普及，条码技术在制造、物流等领域得到广泛应用，它像一条纽带，把产品生命期中各阶段发生的信息连接在一起，可跟踪产品从生产到销售的全过程。利用条码技术、计算机技术和通信技术对企业物流进行有效管理是降低企业成本、提高生产效率、提升管理水平的重要手段之一。产品信息条码化可以保证数据的准确性，条码识别设备高效便捷的性能可以保证供应链管理的信息化。当今在欧美等发达国家兴起的 ECR、QR、自动连续补货等供应链管理策略，都离不开条码技术的应用。

3.2 二维条码

一维条码的符号在单一方向上承载信息，信息容量有限，仅能对“物品”进行标识，而不能实现对“物品”的描述。其应用需要依赖数据库的存在，在没有数据库和不便联网的地方，一维条码的使用受到了较大的限制。

二维条码技术是在一维条码技术的基础上诞生的一项衍生技术。20 世纪 80 年代，随着条码技术在零售等行业的广泛应用，越来越多的行业希望能够采用条码进行物品管理。

在这些应用场景中,人们希望条码能够承载更多的数据量,能够标识数字之外的ASCII字符、汉字、日文、韩文等,并能够支持加密等更多的功能,因而信息容量更高、能够标识更多信息的二维码技术应运而生。

国外常用的二维码包括PDF417、QR码、Data Matrix码、Maxi Code码等,从技术分类来说可以分为行排式二维码和矩阵式二维码两种类型。二维条码由于具有承载多项数据的能力,又被称为“便携式纸面数据库”,二维条码可以引入纠错机制,具有恢复条码污损符号信息的能力,从而大大提高了条码扫描的可靠性。二维码技术与一维码技术相互补充,共同构成了条码的技术体系,满足了多种行业多种应用对条码技术的不同需求。

3.2.1　二维条码的特点

二维条码是较为经济、实用的一种自动识别技术,除具备一维条码的优点外,同时还具有更大的信息容量、更高的可靠性、可表示汉字及图像多种文字信息、保密防伪性强等优点。

1. 信息容量大

二维条码符号在水平和垂直方向上均可表示数据信息,由于这一特征,使得其信息容量要比一维条码大得多。一般一个一维条码符号大约可容纳20个字符;而二维条码动辄便可容纳上千字符。例如,每个PDF417二维条码符号最多可以表示1850个字符或2710个数字。此外,PDF417条码还提供字节压缩模式,可以表示多达1108个字节的用户自定义信息,这为使用二维条码表示汉字、图像等信息提供了方便。

2. 信息密度高

一维条码因信息密度较低,仅用作数据标识。要查询产品的有关信息,必须通过识读条码进入数据库,这就要求必须事先建立以条码为索引字段的数据库。二维条码利用垂直方向的尺寸来提高条码的信息密度,如图3-16所示。通常情况下,其密度是一维条码的几十到几百倍。这样,就可以把更多信息存储在一个二维条码中而不需要事先建立数据库,真正实现了使用条码对“物品”的描述。

3. 具有纠错功能

二维条码可以表示数以千计的字节。通常情况下,其所表示的信息不可能与条码符号一同印刷出来。如果没有纠错功能,当二维条码的某部分损坏时,该条码就变得毫无意义。二维条码引入的纠错机制,使得二维条码在因穿孔、污损等引起局部损坏时,照样可以得到正确识读,如图3-17所示。

4. 可表示各种多媒体信息及多种文字信息

大多数一维条码所能表示的字符集不过是10个数字、26个英文字母及一些特殊字符。条码字符集最大的Code 128条码,所能表示的字符个数也不过是128个ASCII字符。因此,要用一维条码表示其他语言文字(如汉字、日文等)是不可能的。大多数二维条码都具有字节表示模式,可将语言文字或图像信息转换成字节流,然后再将字节流用二维条码表示,从而实现二维条码的图像及多种语言文字信息的表示(见图3-18)。

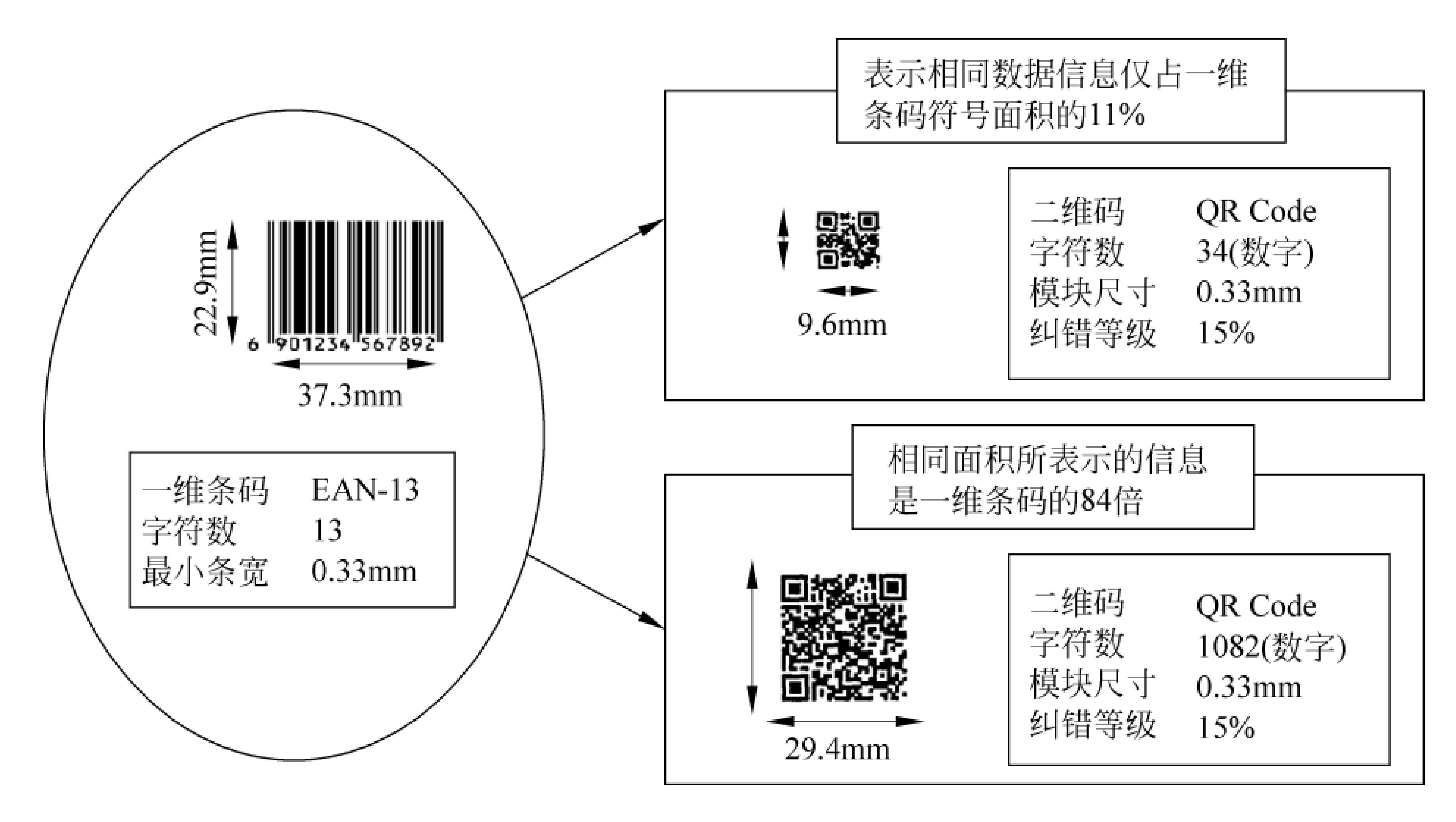


图 3-16　一维条码和二维条码对比分析

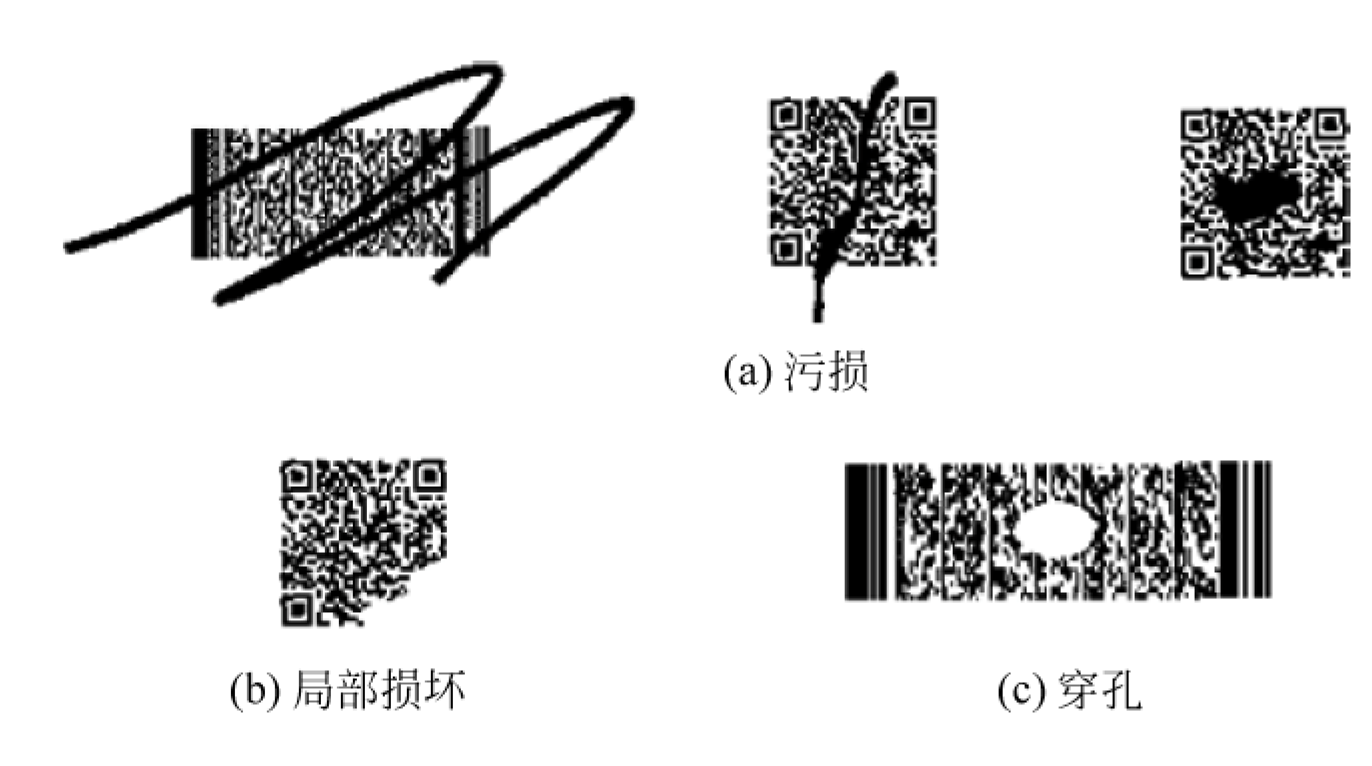


图 3-17　二维条码的纠错机制

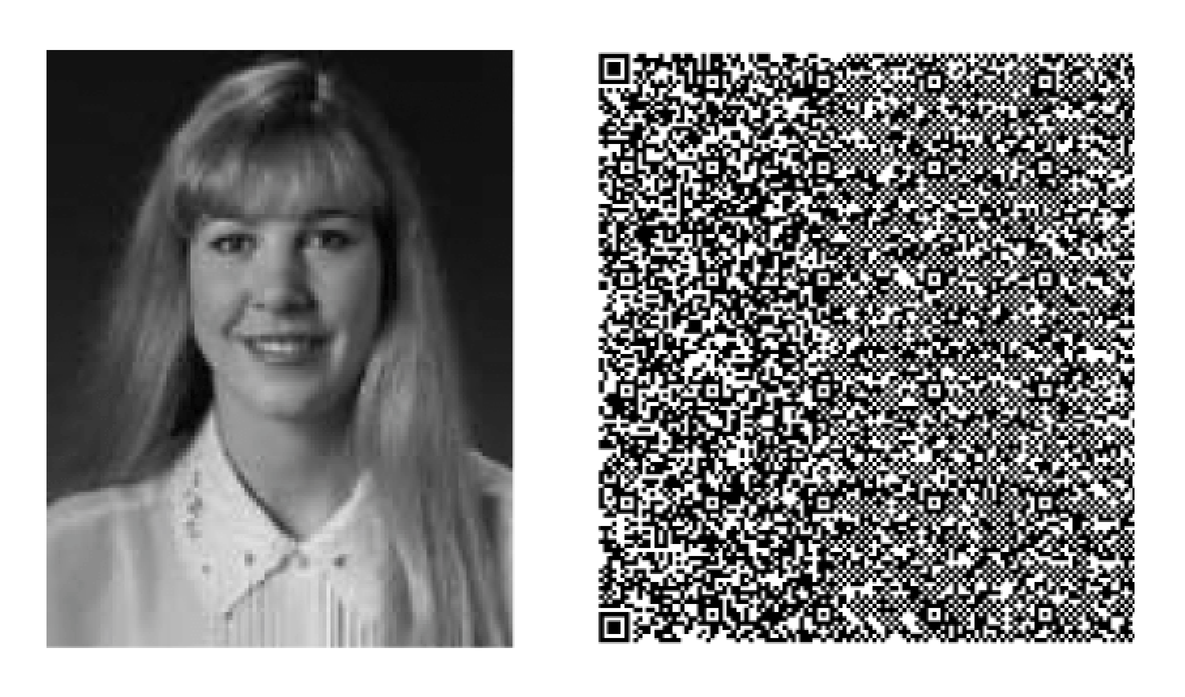


图 3-18　用二维条码表示人像照片

5. 可引入加密机制

加密机制的引入是二维条码的又一优点。比如，用二维条码表示照片时，可以先用一定

的加密算法将图像信息加密,然后再用二维条码表示。在识读二维条码时,加以一定的解密算法,就可以恢复所表示的照片,使用这样的方法可以防止各种证件、卡片等的伪造。

6. 译码可靠性高

二维条码的译码可靠性也要高于传统的一维条码。例如,普通条码的译码错误率约为百万分之二,而二维条码的误码率则不超过千万分之一,译码可靠性极高。

二维条码的上述特点特别适合工商管理、金融税务、物流、贵重物品防伪、海关管理等众多领域信息化的需求。在货物运输方面,由于二维条码可以对物品进行描述,解决了货物保险索赔、海关虚假报关的难题;在银行金融系统,在支票、汇票使用二维条码,银行可以设置自己的密码,防止假支票、汇票的出现;在工商管理系统,在营业执照上使用二维条码,可有效地防止假执照,大大简化年审验照手续,有利于公共数据的传输和采集;在名贵字画、珠宝上使用二维条码,可直接存储图像,起到有效的防伪作用。因此,二维条码技术的成功应用,将会极大地推动上述领域的信息化水平,提高管理效率,社会经济效益显著。

3.2.2 二维条码的生成与识读技术

1. 二维条码生成技术

二维条码生成技术包括信息编码、纠错编码、符号表示、信息加密、符号印制等方面。

1）信息编码

二维条码的信息编码分为两个阶段:第一阶段是指原始数据的信息化处理过程,可视为二维条码的预编码过程;第二阶段是指将数据信息,如数字、汉字、图像等信息按照一定的规则映射到二维条码的基本信息单元——码字的过程,这一过程是二维条码编码的核心内容。

2）纠错编码

在完成了二维条码的编码后,为提高条码的可读性,在二维条码的生成过程中需要引入另一个技术环节——纠错。纠错技术通过在原有信息的基础上增加信息冗余,使用户可以在使用二维条码时根据实际情况选择不同的纠错等级,根据纠错码生成算法生成纠错码字,从而保证在出现脱墨、污点等符号破损的情况下,也可以通过特定的纠错译码算法正确地译解、还原原始数据信息。

3）符号表示

二维条码的符号表示是指在完成二维条码的编码,即数据信息流转换为码字流之后,将码字流用相应的二维条码符号进行表示的过程。符号表示技术主要研究的是各种码制的条码符号设计、码字排布等内容。根据条码符号的结构特点及生成原理,二维条码中行排式二维条码和矩阵式二维条码的符号表示技术有着较大差异。

行排式二维条码是在一维条码的基础上产生的,其符号字符的结构与一维条码相同,由不同宽窄的条空组成,属于模块组合型。但由于其是多行结构,需要在符号结构上增加行标识功能。

矩阵式二维条码则在结构形体及元素排列上与代数矩阵具有相似的特征。它以计算机

图像处理技术为基础，每一矩阵二维条码符号结构的共同特征是均由特定的符号功能图形及分布在矩阵元素位置上表示数据信息的图形模块(如正方形、圆、正多边形等图形模块)构成。数据码字流通过分布在矩阵元素位置上的单元模块的不同组合来表示。每一种矩阵二维码符号都有其独特的功能图形，用于符号标识，确定符号的位置、尺寸及对符号模块的校正等。

4) 信息加密

二维条码是一种信息载体，可承载加密信息。运用密码学的原理，把密钥的私钥或公钥体制与二维条码的编码技术结合起来，克服了二维条码信息在网上或其信道传输时容易被破译和复制的缺点。二维条码加密技术包括加密算法的选择、加密密钥的选择、密钥管理与保护、加密方案设计等方面。

5) 符号印制

在二维条码符号的印制过程中，对诸如反射率、对比度以及模块大小与分辨率等均有严格要求。所以，必须选择适当的印刷技术和设备，以保证印制出符合规范的二维条码。目前，二维条码印制设备有适用于大批量印制条码符号的设备、适用于小批量印制的专用机和灵活方便的现场专用打码机等。其中既有传统的印刷技术，又有现代制片、制版技术和激光、电磁、热敏等多种技术。

与一维条码类似，二维条码的识读技术也分为硬件和软件两部分。其中，硬件主要解决将条码符号所代表的数据转换为计算机可读的数据，以及与计算机之间的数据通信。硬件系统可以分解成光电转换技术、译码技术、通信技术以及计算机技术。光电转换系统除传统的光电技术外，目前主要采用电荷耦合器件——CCD图像感应器技术和激光技术。软件技术主要解决数据处理、数据分析、译码等问题。数据通信是通过软硬件结合的方式实现的。

2. 二维条码识读技术

二维条码识读是通过获取载体上的图像信息、译码得到二维条码符号承载信息的过程，识读过程可分为图像采集与处理、纠错译码、信息译码等几个主要步骤。

1) 图像采集与处理

二维条码图像采集与处理有两种识读方式：一种为扫描式，一种为摄像式。行排式二维条码可采用扫描式和摄像式两种方式进行识读；矩阵式二维条码由于其基本单元为模块(正方形、圆形、六角形等)，只能采用摄像式识读方法进行识读。在实际中使用比较多的是摄像式。

摄像式是通过光学透镜成像在CCD或CMOS半导体传感器上，再通过模/数转化(传统的CCD技术)或直接数字化(CMOS技术)输出图像数据，经图像处理，最后完成二维条码图像采集与处理工作。摄像方式图像采集的原理如图3-19所示。

2) 纠错译码

二维条码识读解码得到的数据码字中可能含有错误信息，必须进行纠错译码以恢复编码时的原始信息。

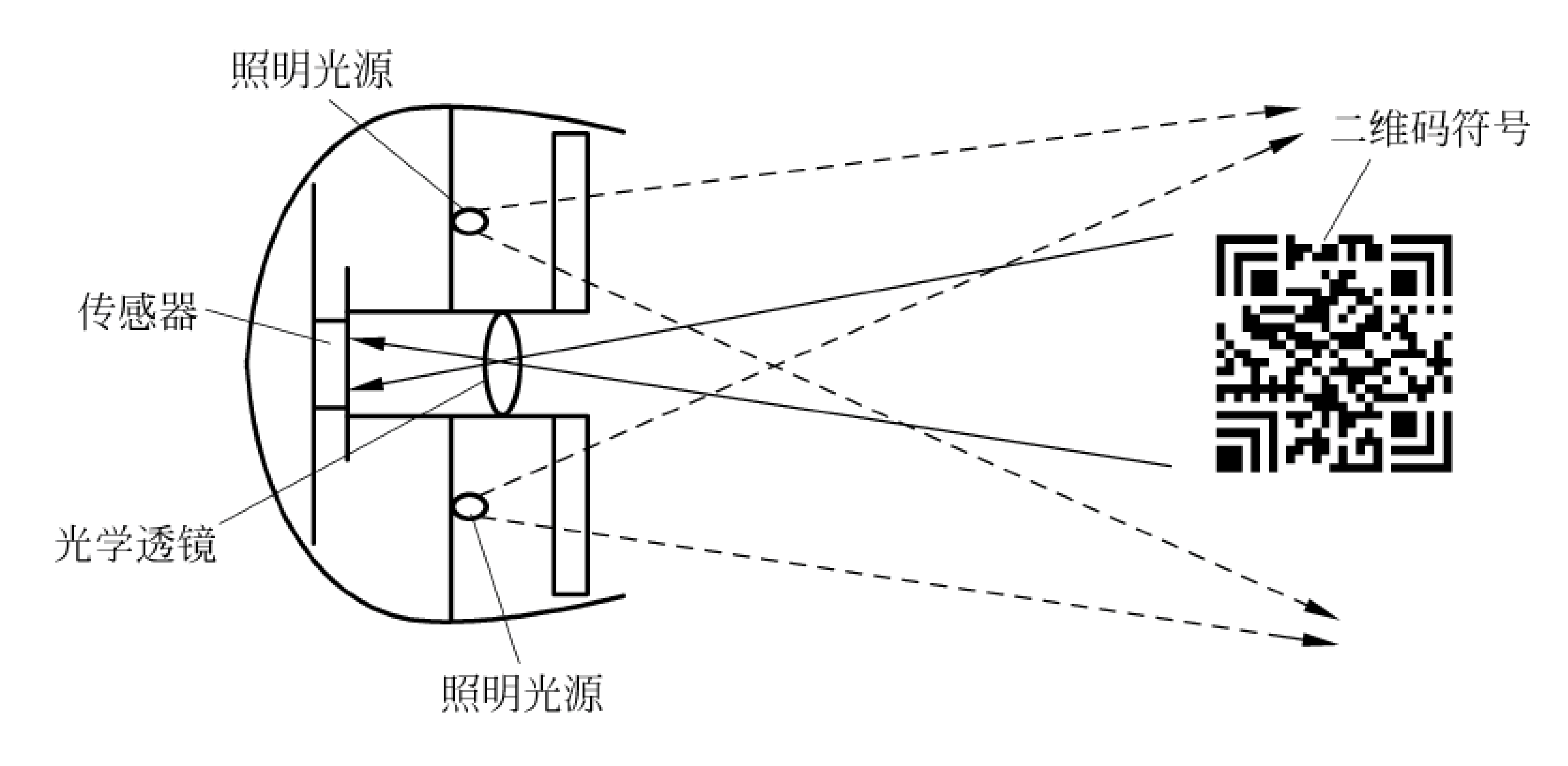


图 3-19 摄像方式图像采集的原理

二维条码中广泛采用 RS 纠错，RS 译码可分为 3 步：第一步由接收到的码组计算伴随式；第二步由伴随式计算出错误图样；最后由错误图样和接收码组计算出可能发送的码字。

3）信息译码

二维条码的信息译码是将纠错译码获得的信息码字，按照具体码制的编码规则，恢复为字符信息的过程。不同的二维条码的信息译码过程不同。

3.2.3 二维条码的典型码制

根据二维条码的编码原理、结构形状的差异，可将二维条码分为行排式（也称堆积式）和矩阵式（也称棋盘式）两大类型。

1. 行排式二维条码

行排式二维条码的编码原理建立在一维条码基础之上，按需要堆积成两行或多行。它在编码设计、检验原理、识读方式等方面继承了一维条码的特点，识读设备、条码印刷与一维条码技术兼容。但由于行数的增加，行的鉴别、译码算法与软件与一维条码不完全相同。有代表性的二维条码有 PDF417、Code 49、Code 16K 等。

1）PDF417 条码

PDF417 条码是 1990 年由美国 Symbol Technologies 公司美籍华人王寅军博士发明的。PDF（Portable Data File）意思是“便携数据文件”。因为组成条码的每一个条码字符都是由 4 个条和 4 个空共 17 个模块构成，故称为 PDF417 条码，其外观如图 3-20 所示。

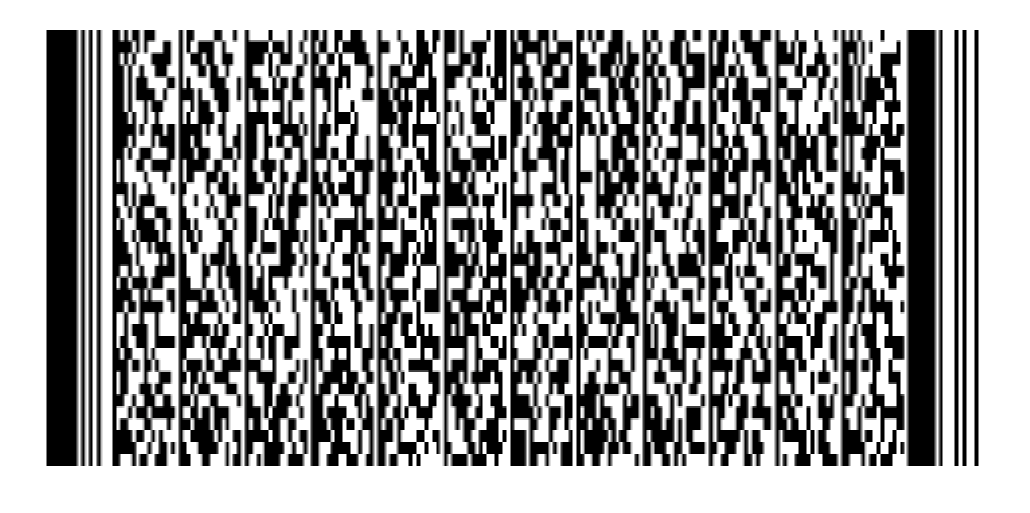


图 3-20 PDF417 码

PDF417 条码是一种多层、可变长度、可跨行扫描、具有高容量和错误纠正能力的连续型二维条码，其特性见表 3-1。

表 3-1 PDF417 条码的特性

项　　目	特　　性
可编码字符集	全部 ASCII 字符及扩展 ASCII 字符，8 位二进制数据，多达 811 800 种不同的字符集或解释
类型	连续型，多层
符号宽度	可变(90～583X)
符号高度	可变(3～90 层)
最大数据容量(安全等级为 0)	每个符号表示 1850 个文本字符、2710 个数字或 1108 个字节
双向可读	是
字符自校验	有
错误纠正码词数	2～512 个
其他特性	可选安全等级，可缝合局部扫描，宏 PDF417，GLI，截短 PDF417

(1) PDF417 符号结构

PDF417 条码符号是一个多行结构，符号的左侧、右侧、顶部、底部为空白区，上下空白区之间为多行结构。每行数据符号字符数相同，行与行左右对齐直接衔接。PDF417 最小行数为 3，最大行数为 90，如图 3-21 所示。每行构成如下：

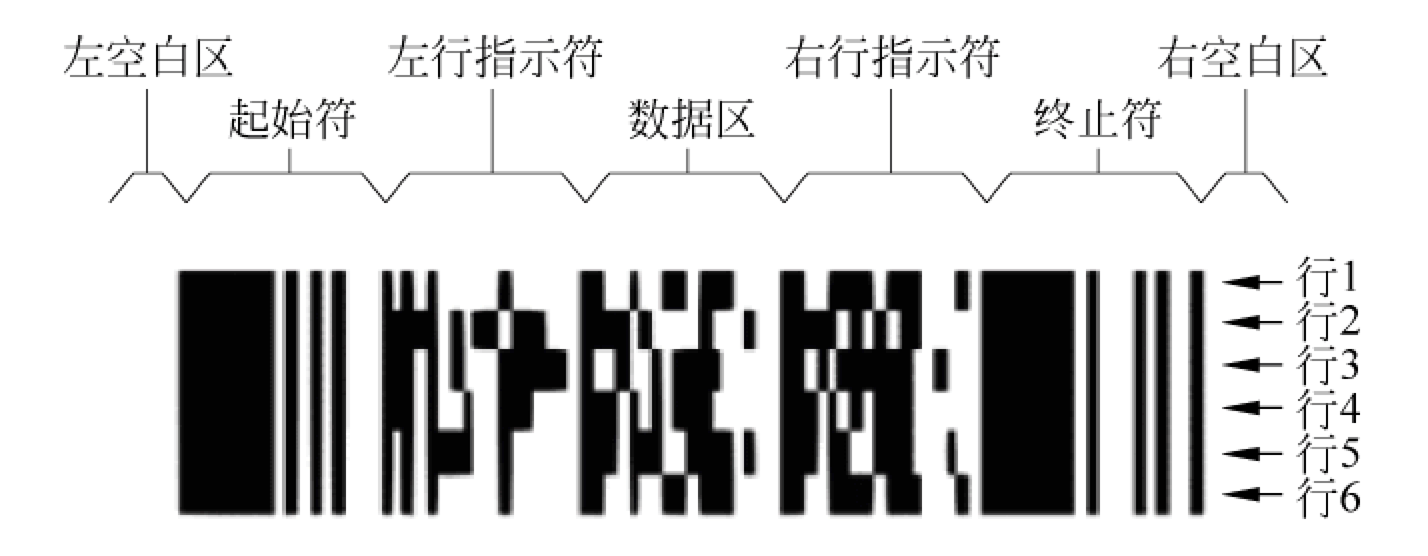


图 3-21 PDF417 条码符号结构

(2) 符号字符结构

每一符号字符由 4 个条和 4 个空组成，自左向右从条开始。每一个条或空包含 1～6 个模块。在一个符号字符中，4 个条和 4 个空的总模块数为 17，如图 3-22 所示。

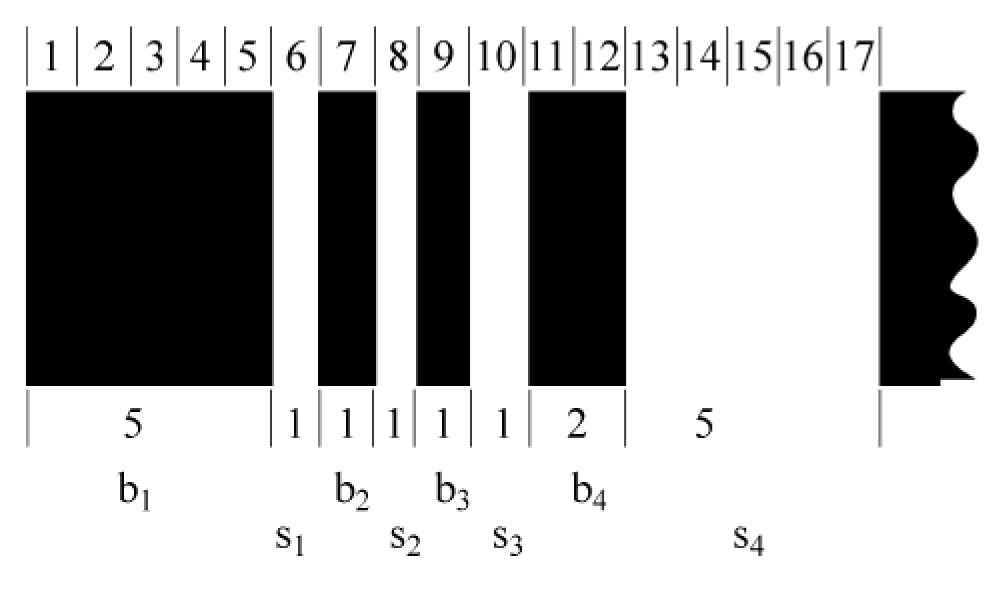


图 3-22 符号字符结构

2）Code 49 条码

Code 49 条码是 1987 年由 David Allair 博士研制，Intermec 公司推出的第一个二维条码。其外观如图 3-23 所示。

Code 49 条码是一种多层、连续型、可变长度的条码符号，其特性见表 3-2。

表 3-2　Code 49 条码的特性

项　　目	特　　性
可编码字符集	全部 128 个 ASCII 字符
类型	连续型，多层
每个符号字符单元数	8(4 条，4 空)
每个符号字符模块总数	16
符号宽度	81X(包括空白区)
符号高度	可变(2～8 层)
数据容量	2 层符号：9 个数字字母型字符或 15 个数字字符 8 层符号：49 个数字字母型字符或 81 个数字字符
层自校验功能	有
符号校验字符	2 个或 3 个，增强型
双向可译码型	是，通过层
其他特性	工业特定标志，字段分隔符，信息追加，序列符号连接

3）Code 16K 条码

Code 16K 码是 1989 年由 Laserlight 系统公司的 Ted Williams 推出的第二种二维条码，其外观如图 3-24 所示。

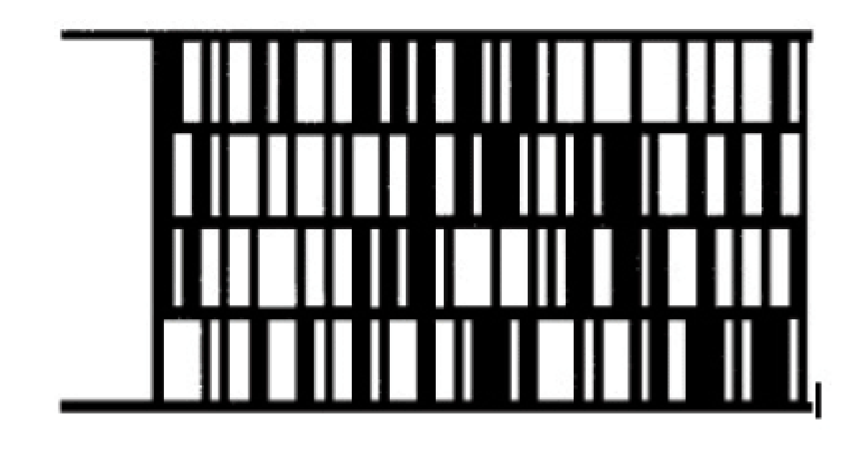


图 3-23　Code 49 条码

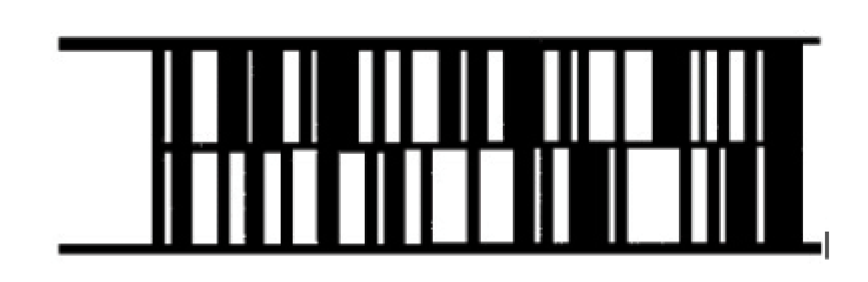


图 3-24　Code 16K 条码

Code 16K 条码是一种多层、连续型、可变长度的条码符号，其特性见表 3-3。

表 3-3　Code 16K 条码的特性

项　　目	特　　性
可编码字符集	全部 128 个 ASCII 字符，全 128 个扩展 ASCII 字符
类型	连续型，多层
每个符号字符单元数	8(3 条，3 空)
每个符号字符模块总数	11
符号宽度	81X(包括空白区)

续表

项　　目	特　　性
符号高度	可变(2～16 层)
数据容量	2 层符号：7 个可打印的 ASCII 字符或 14 个数字字符 8 层符号：49 个可打印的 ASCII 字符或 1541 个数字字符
层自校验功能	有
符号校验字符	2 个，增强型
双向可译码型	是，通过层(任意次序)
其他特性	工业特定标志，区域分隔符字符，信息追加，序列符号连接，扩展数量长度选择

2. 矩阵式二维条码

矩阵式二维条码以矩阵的形式组成。在矩阵相应元素位置上，用深色模块(方点、圆点或其他形状的模块)表示二进制的"1"，浅色模块表示二进制的"0"，模块的排列组合确定了矩阵码所代表的意义。矩阵码是建立在计算机图像处理技术、组合编码原理等基础上的一种新型图形符号自动识读处理码制。具有代表性的矩阵码有汉信码、QR Code、Data Matrix 和 Maxi Code 等。

1) 汉信码

汉信码是由中国物品编码中心自主研发、具有自主知识产权的一种二维条码，是我国"十五"重要技术标准研究专项《二维条码新码制开发与关键技术标准研究》课题的研究成果。

20 世纪 90 年代，中国物品编码中心率先在我国引进二维码技术，并对几种常用的二维码技术规范进行了翻译和跟踪研究。在此前后，国内一批科技公司和研发单位也相继开始投入二维码技术研究。随着我国市场对二维码技术的需求与日俱增，中国物品编码中心对二维码技术的研究不断深入，并结合我国实际先后将美国的 PDF417、日本的 QR 码码制转化为国家标准，解决了我国二维码技术开发无标准可循的问题，同时也满足了各行业对先进二维码技术的急需，促进了我国二维码相关产业的发展。

随着国外二维码码制在我国应用的不断扩展，人们发现 PDF417、QR 等国外码制没有考虑中国汉字编码，因而它们在国内使用时经常会出现中国汉字不全、信息表示效率不高等问题；而且我国政府部门、军事、公安等行业对于采用国外码制和技术存有疑虑，希望能够采用中国自己的码制。在技术创新方面，国外企业在二维码码制、设备以及相关商务应用中申请了众多的专利。如何规避相关知识专利风险，成为摆在我国二维码企业和应用方面前的问题。

2003 年至 2005 年间，为解决我国没有成熟自主知识产权二维码码制和标准的问题，中国物品编码中心牵头与我国网路畅想、意锐新创公司共同研发了汉信码码制。汉信码是我国第一个制定国家标准并且拥有自主知识产权的二维码。汉信码的外观如图 3-25 所示。

汉信码的成功研制有利于打破国外公司在二维条码生成与识读核心技术上的商业垄断，降低我国二维条码技术的应用成本，推进二维条码技术在我国的应用进程。

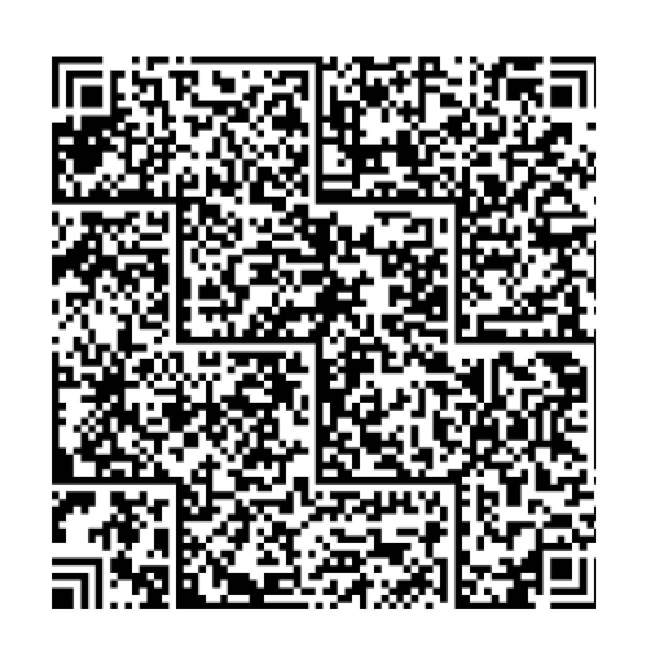


图 3-25　汉信码

（1）汉信码的主要特点

汉信码能够表示 GB 18030 的全部汉字，汉字表示效率最高，抗破损、抗畸变能力强，信息表示效率高。相同的信息内容，汉信码只是快速响应矩阵码符号面积的 90%，是数据矩阵码符号面积的 63.7%。汉信码的主要特点如表 3-4 所示。

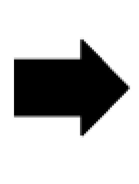
表 3-4　汉信码的技术特点

可编码字符集	数字、字母型字符、汉字和图像等
类型	矩阵式
符号规格	23×23 模块到 189×189 模块
最大数据容量	7827 个数字，4350 个字母型字符、2174 个汉字，3261 个二进制字节
错误纠正等级	可恢复的码字比例为 8%、15%、23%和 30%
附加特性	扩充解释
汉字表示	12b
识读方向	全方向（360 度）

① 信息容量大：汉信码可以表示数字、英文字母、汉字、图像、声音、多媒体等一切可以二进制化的信息，并且在信息容量方面远远领先于其他码制。最多可容纳 7827 个数字、4350 个字母型字符、2174 个汉字、3261 个二进制字节。图 3-26 所示的是汉信码的信息表示示例。

② 具有高效的汉字表示能力和汉字压缩效率：汉信码具有超强的汉字编码能力，能够表示 GB 18030 中规定的 160 万个汉字信息字符，并且采用 12b 的压缩比率，在现有的二维条码中表示汉字效率最高汉信码支持，每个符号可表示 12～2174 个汉字字符。图 3-27 所示的是汉信码的汉字表示示例。

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZABCD
EFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZABCDEFGH
IJKLMNOPQRSTUVWXYZ012345678901
234567890123456789012345678901
23456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUV
WXYZABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123
456789012345678901234567890123
456789012345678789ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZABCDEFGHIJKLMNOPQR



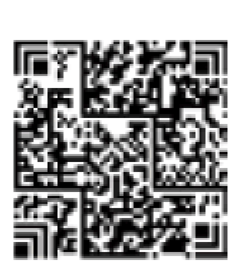


图 3-26　汉信码信息表示示例

汉信码可以表示GB 18030全
部160万码位，单个符号最
多可以表示2174个汉字

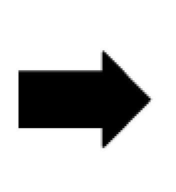




图 3-27　汉信码汉字信息表示

③ 编码范围广：汉信码可以将照片、指纹、掌纹、签字、声音、文字等凡可数字化的信息进行编码。

④ 支持加密技术：汉信码是第一种在码制中预留加密接口的条码，它可以与各种加密算法和密码协议进行集成，因此具有极强的保密防伪性能。

⑤ 抗污损和抗畸变能力强：汉信码具有很强的抗污损和抗畸变能力，可以被附着在常用的平面或桶装物品上，并且可以在缺失两个定位标的情况下进行识读，如图 3-28 所示。





图 3-28 汉信码抗污损和抗畸变能力

⑥ 修正错误能力强：汉信码采用世界先进的数学纠错理论，采用太空信息传输中常采用的 Reed-Solomon 纠错算法，使得汉信码的纠错能力可以达到 30%。

⑦ 可供用户选择的纠错等级：汉信码提供四种纠错等级，使得用户可以根据自己的需要在 8%、15%、23%和 30%各种纠错等级上进行选择，从而具有高度的适应能力。

⑧ 易制作且成本低：利用现有的点阵、激光、喷墨、热敏/热转印、制卡机等打印技术，即可在纸张、卡片、PVC，甚至金属表面上印出汉信码。由此所增加的费用仅是油墨的成本，可以真正称得上是一种“零成本”技术。

⑨ 条码符号的形状可变：汉信码支持 84 个版本，可以由用户自主进行选择，最小码仅有指甲大小。

⑩ 外形美观：汉信码在设计之初就考虑到人的视觉接受能力，所以较之现有国际上的二维条码技术，汉信码在视觉感官上具有突出的特点。汉信码具有超强的汉字编码能力，能够表示 GB 18030 中规定的全部汉字，在现有的二维条码中表示汉字效率最高。汉信码还具有高抗破损、抗畸变能力，最大纠错能力可以达到 30%。将汉信码二维条码标签剪开 1/4 的口子、洒上近 1/3 的油墨、撕去一两个角，并变换不同的识读角度，都能够将汉信码上加载的信息全部恢复。汉信码还充分考虑了汉字信息的表示效率，相同的信息内容，汉信码只是快速响应矩阵码符号面积的 90%，是数据矩阵码符号面积的 63.7%。

除此之外，汉信码还有其他附加特性：

掩膜(固有)：可以使符号中深色与浅色模块的比例接近 1∶1，使因相邻模块的排列而影响高效译码的可能性降为最小。

扩充解释(可选)：这种方式使符号可以表示默认字符集以外的数据(如阿拉伯字符、古斯拉夫字符、希腊字母等)，以及其他数据解释(如用一定的压缩方式表示的数据)或者对行业特点的需要进行编码。

(2) 符号结构

每个汉信码符号是由 $n \times n$ 个正方形模块组成的一个正方形阵列构成，整个正方形的码图区域由信息编码区与功能图形区构成，其中功能图形区主要包括寻像图形、寻像图形分割

区与校正图形。功能图形不用于数据编码。码图符号的四周为3模块宽的空白区。汉信码符号结构如图3-29所示(版本为24)。

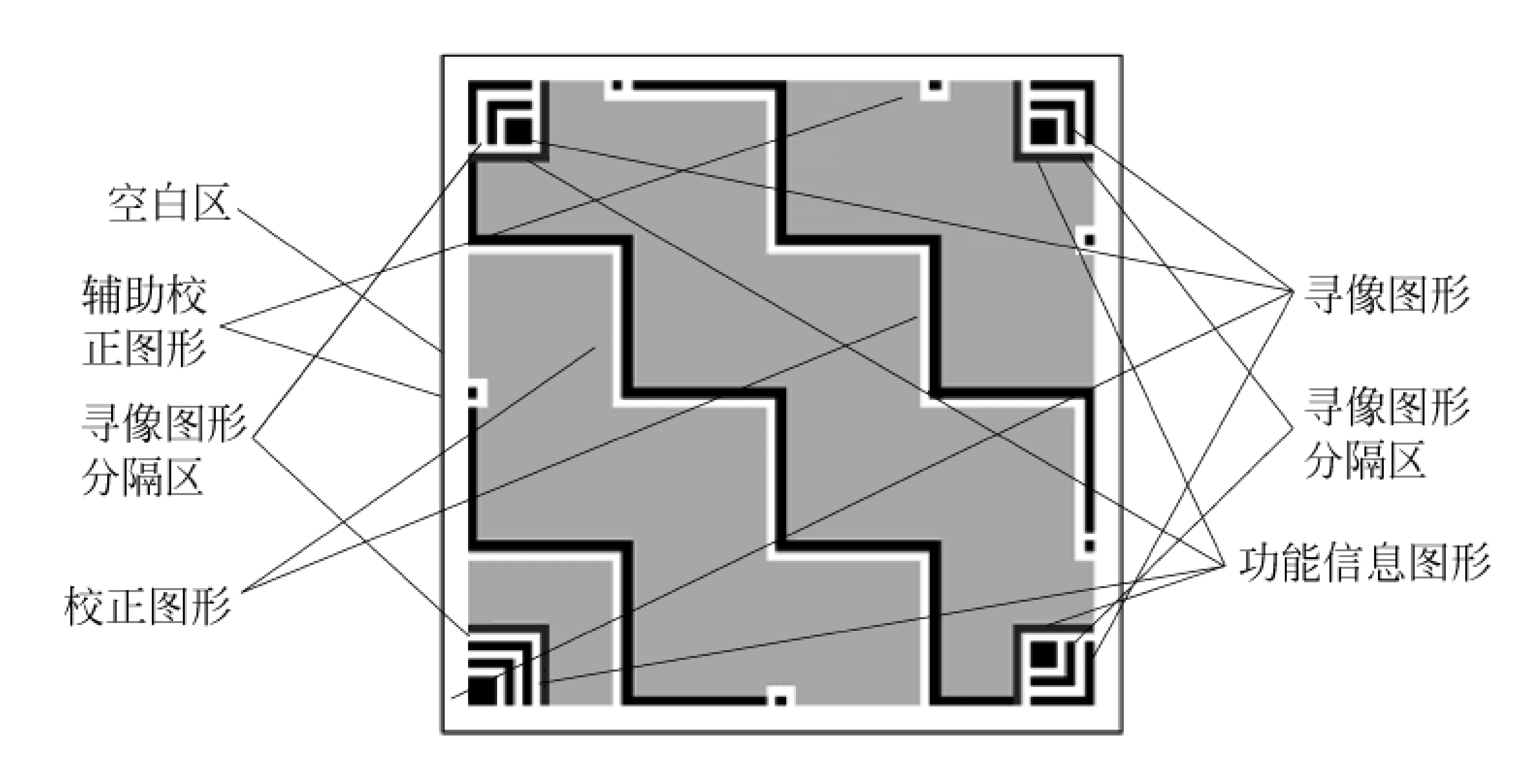


图3-29　汉信码符号的结构

① 符号版本和规格：汉信码符号共有84种规格，分别为版本1、版本2……版本84。版本1的规格为23×23模块，版本2为25×25模块，以此类推，每一版本符号比前一版本每边增加2个模块，直到版本84，其规格为189×189模块。图3-30和图3-31分别为版本1和版本4的符号结构。

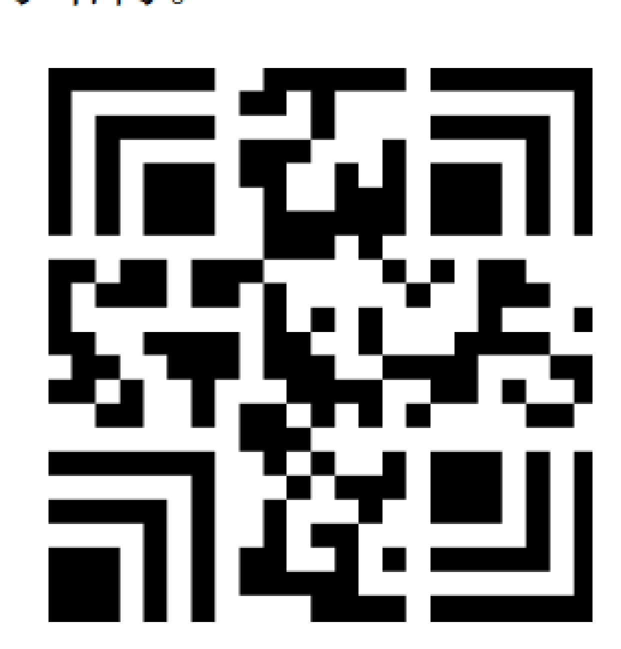


图3-30　版本1的汉信码码图

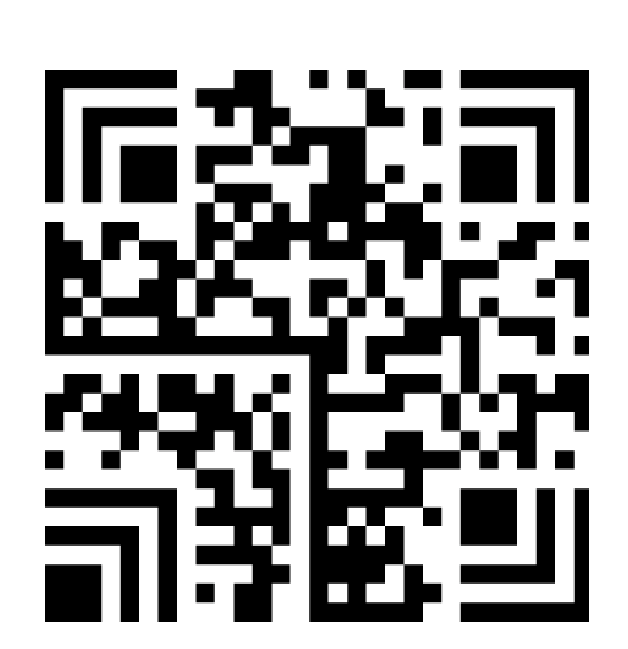


图3-31　版本4的汉信码码图

② 寻像图形：汉信码图的寻像图形为四个位置探测图形，分别位于符号的左上角、右上角、左下角和右下角，如图3-32所示。各位置探测图形形状相同，只是摆放的朝向不同，位于右上角和左下角的寻像图形摆放朝向相同，位于右下角和左上角的寻像图形摆放朝向相反。位置探测图形大小为7×7个模块，整个位置探测图形可以理解为将3×3个深色模块，沿着其左边和上边外扩1个模块宽的浅色边，后继续分别外扩1模块宽的深色边、1个模块宽的浅色边、1个模块宽的深色边所得。其扫描的特征比例为1∶1∶1∶1∶3和3∶1∶1∶1∶1(沿不同方向扫描所得值不同)。分别组成寻像图形的四个位置探测图形，可以明确地确定视场中符号的位置和方向。



图3-32　位置探测图形的结构

③ 寻像图形分割区：在每个位置探测图形和编码区域之间有宽度为 1 个模块的寻像图形分割区，它是一个由两个宽为 1 个模块、长为 8 个模块的浅色模块矩形垂直连接成的“L”形图形，如图 3-29 所示。

④ 校正图形：汉信码的校正图形是一组由黑白相邻边组成的阶梯形的折线，以及排布于码图四个边缘上的 2×3(5 个浅色，1 个深色)个模块组成的辅助校正图形，如图 3-29 所示。整个校正图形的排布分为两种情况，其中码图最左边与最下边区域的校正折线长度是一个特殊值 r，而剩余区域的校正折线则是平均分布，宽度为 k。对不同版本的码图，其校正图形的排布各有差异，各版本校正折线的 r 与 k 的值以及平分为 k 模块宽的个数 m 满足关系：码图宽度 $n=r+m*k$，而对于版本小于 3 的码图，则没有任何校正图形。在码图的四个边缘上，在校正图形交点和相邻码图顶点之间以及相邻校正图形交点之间，排布 2×3 模块大小的辅助校正图形，其中一个模块为深色，其余 5 个模块为浅色。

⑤ 功能信息区域：功能信息区域是指四个寻像图形分割区与内部码区之间的一个模块宽的区域。每个功能信息区域的模块大小为 17 个，总共的功能信息区容量为 17×4=68。其中功能信息区域所包含的内容有版本信息、纠错等级、掩膜方案。其中版本信息、纠错等级、掩膜方案分别用 8 位、2 位、2 位二进制数来表示，共计 12 位，用 Reed-Solomon(7，3，2)编码进行功能信息的纠错，产生 16 位纠错位，功能信息还有 6 位用户扩展位，可供有需要的用户附加信息，最终的功能信息共计 34 位。34 位功能信息正好可以放置在两个功能信息区域中。而另外两个功能信息区也放置同样的功能信息，以防一组被破坏时备用。为了避免两组功能信息都被损坏，将同组功能信息放置在码图对角位置的两个功能信息区域中。

⑥ 编码区域：信息编码区域的内容主要包括数据码字、纠错码字和填充码字。

排布信息位流的产生方法如下：

将待表示的信息进行编码，并根据选定的纠错等级添加纠错码字，生成编码位流，根据生成位流的大小选择合适的码图版本，如果编码位流小于该版本信息编码区域可放模块的总数时，在编码位流的最后用填充码字进行填充，直至达到该版本的信息编码容量。对最终生成的编码位流采用伪随机数进行信息打散，产生最后的排布信息位流。

码字编排方式如下：

对于生成的排布信息位流，按照一定的规则布置在码图的信息编码区域，汉信码初步确定采用的编排方式是从左上角开始从左到右逐行排布，当遇到校正图形时自动跳过，遇到功能信息区域或者码图边界时折返排布。

⑦ 空白区：空白区为环绕在码图符号四周的 3 个模块宽的区域，空白区模块的反射率应与码图符号中的浅色模块相同。

汉信码在我国自主知识产权二维码码制中最早发布国家标准，近年来，随着移动通信的发展和智能手机的普及，我国二维码技术应用取得了长足的进步，汉信码的国际化进程也突飞猛进。2011 年，汉信码正式成为国际自动识别制造商与移动计算协会(AIM)正式的码制标准。2015 年，汉信码申报国际 ISO 标准成功，目前已经正式成为国际 ISO 标准工作项目，

标准号为 ISO/IEC 20830。汉信码在我国追溯、票证以及医疗等各行业取得大规模应用和国际 ISO 标准的制定工作，填补了我国二维码国家标准上升成为国际主流标准的空白，标志着我国二维码技术水平正式迈入国际先进国家行列。



图 3-33　QR Code

2）QR Code

QR Code（简称 QR 码）是 1994 年 9 月由日本 Denso 公司研制出的一种矩阵式二维条码符号，也是最早可以对中文汉字进行编码的条码，如图 3-33 所示。QR 码的特性如表 3-5 所示。

表 3-5　QR 码的特性

项　　目	特　　性
符号规格	21×21（版本 1），177×177（版本 40）
数据类型与容量（40L）	数字字符 7089 个 字母数字 4296 个 8 位字节数据 2953 个 中国、日本汉字 1817 个
是否支持 GB 18030 汉字编码	否
数据表示法	深色模块为“1”，浅色模块为“0”
纠错能力	L 级：约可纠错 7%的错误 M 级：约可纠错 15%的错误 Q 级：约可纠错 25%的错误 H 级：约可纠错 30%的错误
结构链接	可以用 1～16 个 QR 码符号表示同一组数据
掩膜	有 8 种掩膜方案
全向识读功能	有

3）Data Matrix

Data Matrix 原名 Data Code，是最早的二维条码，1988 年 5 月由美国国际资料公司（International Data Matrix，ID Matrix）的 Dennis Priddy 和 Robert S. Cymbalski 发明，其发展的构想是希望在较小的条码标签上存入更多的资料量。其外观如图 3-34 所示。



图 3-34　Data Matrix

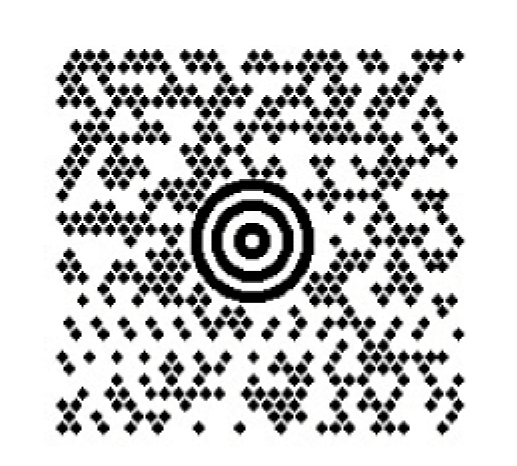
Data Matrix 是矩阵式二维条码符号。它有两种类型即 ECC000-140 和 ECC200。ECC000-140 具有几种不同等级的卷积错误纠正功能，而 ECC200 则通过 Reed-Solomon 算法利用生成多项式计算错误纠正码。不同尺寸的 ECC200 符号应用不同数量的错误纠正码。Data Matrix 的特性如表 3-6 所示。

表 3-6 Data Matrix 的特性

项　　目	特　　性
可编码字符集	全部 ASCII 字符及扩展 ASCII 字符
类型	二维矩阵
符号宽度	ECC000-140：9～49；ECC200：10～144
符号高度	ECC000-140：9～49；ECC200：10～144
最大数据容量	2335 个文本字符，3116 个数字或 1556 个字节
数据追加	允许一个数据文件以多达 16 个符号表示

4）Maxi Code

Maxi Code 最初又称为 UPS Code，是一种由美国 UPS（United Parcel Service）快递公司专门为邮件系统设计的专用二维条码，于 1992 年推出。后于 1996 年由美国自动识别协会（AIMUSA）制定了统一的符号规格，正式称为 Maxi Code，也称 USS-Maxi Code（Uniform Symbology Specification-Maxi Code）。1992 年与 1996 年所推出的 Maxi Code 符号规格略有不同，其外观如图 3-35 所示。



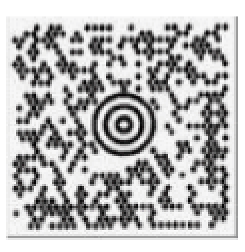
1992年

1996年

图 3-35 Maxi Code

Maxi Code 是一种固定尺寸的矩阵式二维条码，它由紧密相连的多行六边形模块和位于符号中央位置的定位图形组成。Maxi Code 共有 7 种模式（包括两种作废模式）。可表示全部 ASCII 字符和扩展 ASCII 字符。Maxi Code 的特性如表 3-7 所示。

表 3-7 Maxi Code 符号的特性

项　　目	特　　性
可编码字符集	全部 ASCII 字符及扩展 ASCII 字符，符号控制字符
类型	二维矩阵
符号宽度	名义尺寸：28.14mm
符号高度	名义尺寸：26.91mm
最大数据容量	93 个文本字符，138 个数字
定位独立	是
字符自校验	有
错误纠正码词	50 或 66 个
附加特性	扩充解释，结构追加

除上面介绍的二维条码码制外，国际上还有一些二维条码码制，例如：

Ultra Code：是由 Zebra Technologies 公司开发的一种分为普通（黑白）模式和彩色两种模式的矩阵式二维条码，每个 Ultra Code 符号最多可表示 313 个汉字字符、1410 个数字字符或 1175 个八位字节字符。

Dot Code：Dot Code 是美国 HHP 公司研发的一种特殊的矩阵式二维码，是一种大小可变、形状多样、印制效率高的矩阵条码符号，Dot Code 采用互不相连的模块点阵作为信息承载单元，点阵模块之间的位置相对固定（如图 3-36 所示）。设计的初衷为快速标记应用，在生产线不间断快速读取时尤见成效。该码制目前正式成为 AIM 标准。

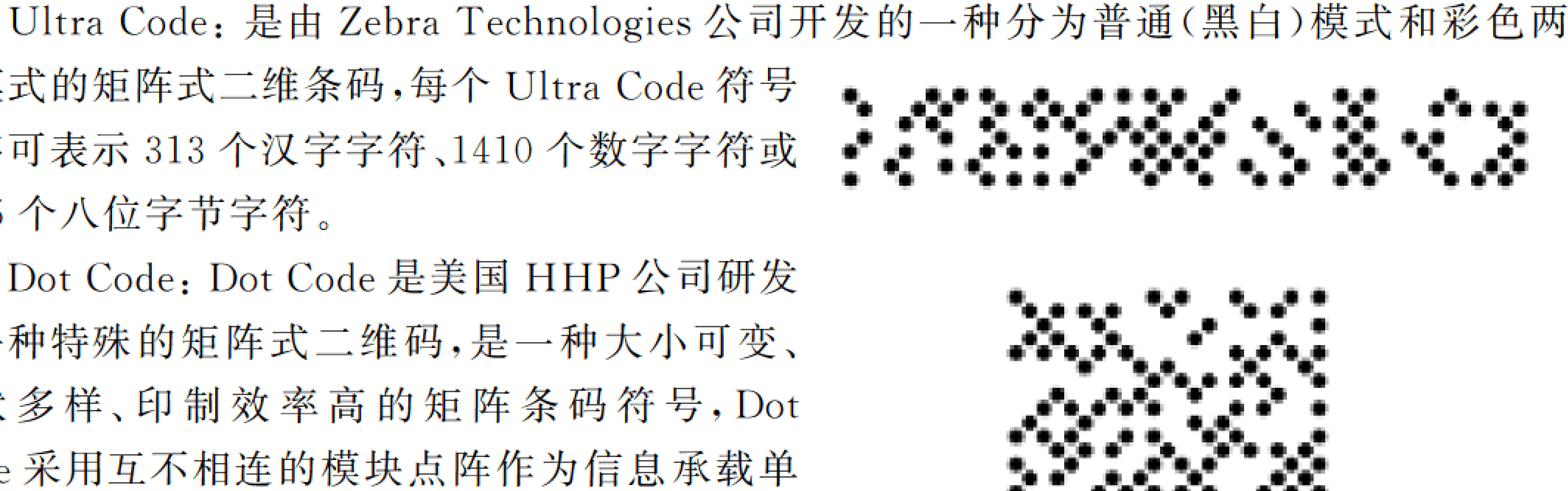


图 3-36　Dot Code

3.2.4　二维条码的应用

随着智能手机的普与及手机照相功能的提升，二维码作为移动互联网入口，其应用越来越多并很快渗透到人们生活的方方面面，包括地铁广告、报纸、火车票、飞机票、快餐店、电影院、团购网站以及各类商品外包装上。总体来看，目前我国二维码技术应用分为两类：一类是传统的行业应用，主要是传统的制造领域或物流领域等；一类是与手机相关的移动商务应用。

1. 传统行业应用

二维码在传统行业的应用是指二维码在传统的制造业、票证、物流等领域的应用。这些应用的特点如下：

1）二维码应用属于行业和企业应用的范畴

二维码主要用于承载行业或企业专用的编码信息，如飞机登机牌上普遍应用的 PDF417 条码承载了乘机人员的个人信息；在电子和微电子行业的电路板、芯片上蚀刻的 Data Matrix 码承载了该产品的内部编码或产品型号编码，以便于制造过程的控制和管理；在汽车、航空航天等行业通过在生产的零部件上蚀刻二维码来实现产品追溯和管理等。这些二维码应用制作方和识读方一般局限于同一个企业或行业内部，属于封闭应用的范畴。

2）生成识读设备为专用工业级设备

传统的二维码应用主要面向制造业、物流业等业界需要，对于设备实时性、可靠性、防水防尘等方面要求非常高。相关的生成设备及识读设备都为工业级设备，相应的信息处理服务一般由专业的 MES（Manufacturing Execution System）或 ERP（Enterprise Resource Planning）完成。例如用于汽车、航天等方面的 DPM（Direct Part Mark）二维码应用，更是需要高精度的激光蚀刻设备及特殊的 DPM 专用识读设备。

2. 移动商务应用

二维码技术在移动商务领域应用的特点是以手机作为二维码显示工具或识读工具。近年来随着智能手机软硬件平台的发展成熟，多年来困扰条码手机应用的软硬件平台不统一、二维码识读软件缺乏的问题已经得到解决，通过扫描二维码已经实现了支付、购物等功能，手机二维码被应用到各行各业，具体的应用业务形态可以归纳为：

1）信息采集

此类应用主要是利用二维码信息容量大的特点，通过手机识读条码或二维码，从而实现信息传递功能。如商务人士使用的二维码名片，在交换名片时只需要通过手机扫码就可以将对方的姓名、公司、联系方式等信息存入手机电话簿中；如电子登机牌应用，即乘坐飞机时，不用换取纸质登机牌，只需要手机下载二维码，上机前扫描一下，即可登机。

2）移动营销广告

此类应用主要通过二维码作为移动上网的入口，通过扫码上网，由网站提供进一步的相关信息，实现精准营销。如报纸刊登的新闻旁附带的二维码图案，用手机扫码软件就能获得与该新闻相关的延伸资讯；如商家设计出精美的宣传海报并在其中加入二维码，扫码可以访问产品或商家网站，用以扩大资讯容量，将更多商品信息传递给消费者。

3）移动服务接入

此类应用目前发展最为迅猛，通过打开手机应用程序，实现扫码接入微信、微博、移动地图、移动支付等移动应用系统，并通过与手机用户的互动完成相关服务。

（1）二维码支付

支付宝公司已经宣布推出二维码收款业务，消费者只需打开手机客户端的扫码功能，拍下二维码，即可跳转至付款页面，付款成功后，收款人会收到短信及客户端通知。

（2）追踪溯源

目前二维码应用于预包装食品、蔬菜等产品上，将产品的生产和物流信息加载在二维码里，消费者只需用手机一扫，除了获得二维码中存储的追溯信息之外，还能够通过追溯平台获得产品从生产到销售的所有流程信息。

（3）微信微博类二维码

通过微信微博等应用，扫描二维码实现添加微信好友或微博关注等。

（4）软件下载

通过扫码，打开软件下载页面，由用户下载手机软件。

（5）移动地图

许多城市都推出了公交二维码查询系统。市民扫描二维码即可看到一张所在区域的地图，随时获取周边的景点、餐饮、娱乐、道路、公交信息和换乘信息。

（6）互动收视

电视荧屏上有时也会显示二维码，观众可以扫码下载节目客户端，与电视台进行节目互动。

从 2012 年开始，手机二维码移动商务的快速发展，让二维码作为手机上网入口的概念

被广泛接受，催生了一批二维码技术与应用的企业，如邻家网络、联图二维码、我查查、灵动快拍等专门从事条码和二维条码移动商务应用公司，同时腾讯、阿里巴巴等互联网巨头推出的微信、手机淘宝等软件让“扫一扫”逐渐成为了普通消费者的习惯。据统计，目前二维码每年发码量数以百亿计，识读二维码的专用或通用 APP 数量达数百款。二维码技术已经成为深度融合到移动商务的重要组成部分，二维码正在成为移动商务创新的新兴热点。

3.3 射频识别技术

射频识别即 RFID 技术，又称为射频标签或电子标签，是一种非接触式的自动识别技术。它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可用于各种恶劣环境。RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签，操作快捷方便。射频识别技术是条码技术的进一步延拓，是物品编码的一项重要标识技术。

早在 20 世纪 40 年代，雷达的改进和应用催生了射频识别技术，奠定了射频识别技术的理论基础。早期射频识别技术的探索阶段以实验研究为主，直到 80 年代射频识别技术与产品研发进入了一个大发展时期，出现了一些最早的射频识别应用。随后射频识别技术进入商业应用阶段，各种规模应用开始出现。

90 年代，RFID 技术在美国的公路自动收费系统得到了广泛应用。1991 年，美国奥克拉荷马州出现了世界上第一个开放式公路自动收费系统。RFID 的其他应用包括汽车门遥控开关、停车场管理、社区和校园大门控制系统等。90 年代末，随着 RFID 应用的扩大，为了保证不同 RFID 设备和系统的相互兼容，人们开始认识到建立一个统一的 RFID 技术标准的重要性，所以 EPCglobal（全球电子产品码协会）就应运而生了。EPCglobal 是由 UCC（美国统一代码委员会）和 EAN（欧洲商品编码协会）共同发起组建的专门负责 RFID 技术标准的机构。

20 世纪末，RFID 技术有了突破性的进展，制造成本大幅度降低，开始大量进入民用领域。与此同时，信息互联网络使信息的流通变得准确、快捷，并且在全球实现互联互通。物联网概念的兴起与 RFID 技术的发展是密不可分的，可以说，RFID 技术是物联网发展的源泉。RFID 技术的逐步发展让社会关注到了物品与网络连接带来的社会意义与经济意义，为物联网的发展提供了动力。

如今，射频识别技术的理论得到丰富和完善。单芯片电子标签、多电子标签识读、无线可读可写、无源电子标签的远距离识别、适应高速移动物体的射频识别技术与产品正在成为现实并走向应用。

射频识别技术可以广泛地应用于各行各业，如工业自动化、商业自动化、交通管理、汽车和火车等交通监控、高速公路自动收费系统、停车场管理系统、物品管理、安全出入检查、物流、仓储管理、动物管理、车辆防盗等。随着无线通信的快速发展，由此引起的关于室内定位的无线网络和 RFID 技术的结合也越来越受关注。人们对物品、人员位置的需求也越来越强烈。随着相关技术的日趋成熟，RFID 的应用领域及方式仍在层出不穷。

RFID 技术是物联网的重要组成部分。RFID 技术是“万事万物”与网络连接的主要手段之一，是物品实现互联互通的关键。在物品信息传输至网络，最终到达“目的地”的过程中，RFID 技术负责识别物品并将对应的信息传输至网络。RFID 技术可以实现在多种环境下实时的、远程的信息传输，将物品与网络连接起来，因此，RFID 技术是物联网的核心与关键。

3.3.1 射频识别的基本原理

1. 射频识别技术的特点

射频识别技术是由信息载体和信息获取装置组成的。其中信息载体是射频标签，获取信息装置为射频识读器。射频标签和射频识读器之间利用感应、无线电波或微波进行非接触双向通信。工作时，识读器在一个区域发射能量形成电磁场，射频标签经过这个区域时检测到识读器的信号后发送存储的数据，识读器接收射频标签发送的信号，解码并校验数据的准确性以达到识别的目的。

射频识别技术具有可非接触识别(识读距离可以从十厘米至几十米)、可识别高速运动物体、抗恶劣环境、保密性强、可同时识别多个对象等突出特点，因此，广泛应用于物料跟踪、车辆识别、生产过程控制等。如香港的车辆自动识别系统——驾易通，采用的主要技术就是射频识别技术。由于射频标签具有可读写能力，对于需要频繁改变数据内容的场合尤为适用。射频识别技术在其他物品的识别及自动化管理方面也得到了较广泛的应用。

射频识别技术与其他自动识别技术的比较如表 3-8 所示。

表 3-8 射频识别技术与其他自动识别技术的比较

自动识别技术 比较项目	条　码	光字符	磁卡	IC 卡	射 频 识 别
信息载体	纸或物质表面	物质表面	磁条	存储器	存储器
信息量	小	小	较小	大	大
读写性	只读	只读	读/写	读/写	读/写
读取方式	光电扫描转换	光电转换	磁电转换	电路接口	无线通信
人工识读性	受制约	简单容易	不可能	不可能	不可能
保密性	无	无	一般	最好	最好
智能化	无	无	无	有	有
受污染/潮湿影响	很严重	很严重	可能	可能	没有影响
光遮盖	全部失效	全部失效			没有影响
受方向和位置影响	很小	很小		单向	没有影响
识读速度	低(约 4s)	低(约 3s)		低(约 4s)	很快(约 0.5s)
识读距离	近	很近	接触	接触	远
使用寿命	较短	较短	短	长	最长
国际标准	有	无	有	不全	制定中
价格	最低		低	较高	较高

2. 射频识别系统的构成

RFID 系统通常由标签、识读器和计算机网络系统这三部分组成，如图 3-37 所示。

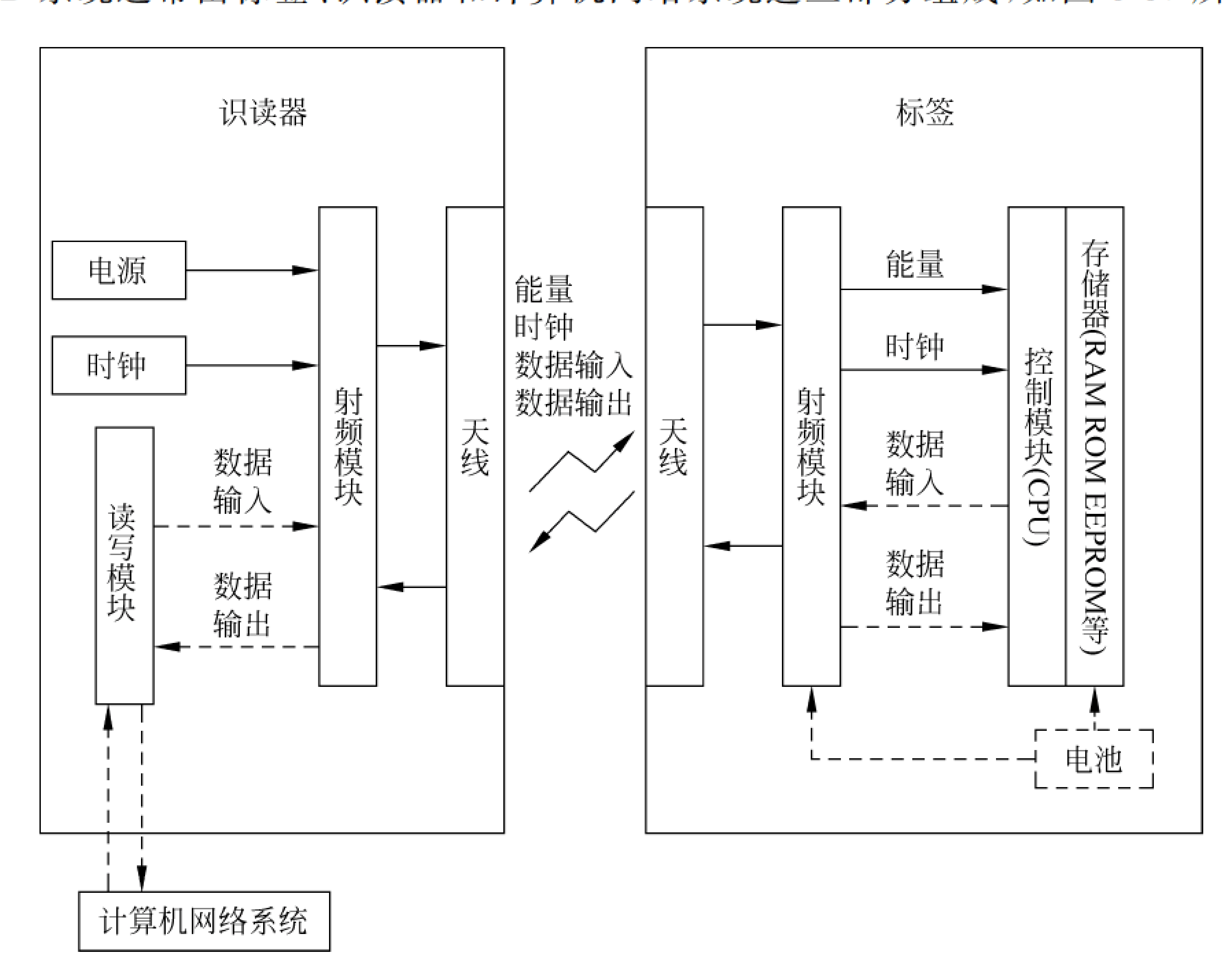


图 3-37　射频识别系统的构成

射频标签是射频识别系统中存储可识别数据的电子装置。识读器是将标签中的信息读出，或将标签所需要存储的信息写入标签的装置。计算机网络系统是对数据进行管理和通信传输的设备。

1）射频标签

通常射频标签是安装在被识别对象上，存储被识别对象的相关信息。标签存储器中的信息可由识读器进行非接触读/写。标签可以是“卡”，也可以是其他形式的装置。非接触式 IC 卡中的远耦合识别卡即属于射频标签。

射频标签一般由调制器、编码发生器、时钟、存储器及天线组成，如图 3-38 所示。

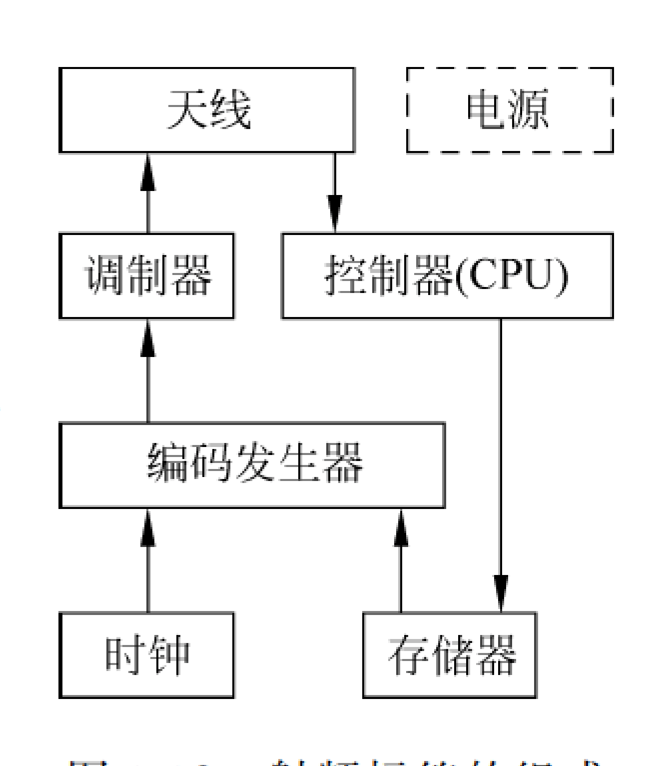


图 3-38　射频标签的组成

时钟把所用电路功能时序化，使存储器中的数据在静区的时间内传输至识读器，存储器的数据是应用系统规定的唯一性编码，标签安装在识别对象上，数据读出时，编码发生器把存储器中存储的数据编码，调制器接收由编码发生器编码后的信息，并通过天线电路将此信息发射、反射至识读器。数据写入时，由控制器控制，将天线接收到的信息解码后写入存储器。

射频标签的分类有多种方式。

根据射频标签工作方式分为主动式、被动式和半被动式三种类型。含有电源、用自身的射频能量主动地发射数据给识读器的标签是主动式标签。由识读器发出的查询信号触发后进入通信状态的标签称为被动式标签。被动式标签的通信能量从识读器发射的电磁波中获得，它既有不含电源的标签，也有含电源的标签。含有电源的标签，电源只为芯片运转提供能量，也有人把这样的标签称为半被动式标签。

根据射频标签的读写方式可以分为只读型标签和读写型标签两类。在识别过程中，内容只能读出不可写入的标签是只读型标签。只读型标签所具有的存储器是只读型存储器。只读型标签又可分以下三种：

只读标签。只读标签的内容在标签出厂时已被写入，识别时只可读出，不可再改写。存储器一般由 ROM 组成。

一次性编程只读标签。标签的内容只可在应用前一次性编程写入，识别过程中标签内容不可改写。一次性编程只读型标签的存储器一般由 PROM、PAL 组成。

可重复编程只读标签。标签内容经擦除后可重新编程写入，识别过程中标签内容不改写。可重复编程只读标签的存储器一般是由 EPROM 或 GAL 组成。

识别过程中，标签的内容既可被识读器读出又可由识读器写入的标签是读写型标签。读写型标签可以只具有读写型存储器（如 RAM 或 EE ROM），也可以同时具有读写型存储器和只读型存储器。读写型标签应用过程中数据是双向传输的。

根据射频标签有无电源可分为无源标签和有源标签两类。标签中不含有电池的标签称为无源标签。无源标签工作时一般距识读器的天线比较近，无源标签使用寿命长。标签中含有电池的标签称为有源标签。有源标签距识读器的天线距离较无源标签要远。有源标签需定期更换电池。

根据射频标签的工作距离可分为远程标签、近程标签、超近程标签三类。工作距离在 100cm 以上的标签称为远程标签。工作距离在 10～100cm 的标签称为近程标签。工作距离在 0.2～10cm 的标签称为超近程标签。

2）射频识读器

射频识读器是利用射频技术读取标签信息或将信息写入标签的设备。识读器读出的标签的信息通过计算机及网络系统进行管理和信息传输。

射频识读器一般由天线、射频模块、读写模块组成如图 3-39 所示。天线是发射和接收射频载波信号的设备。在确定的工作频率和带宽条件下，天线发射由射频模块产生的射频载波，接收从标签发射或反射回来的射频载波。射频模块由射频振荡器、射频处理器、射频接收器及前置放大器组成。射频模块可发射和接收射频载波。射频载波信号由射频振荡器产生并被射频处理器放大。该射频载波通过天线发射。射频模块将天线接收的从标签发射、反射回来的载波解调后传给读写模块。读写模块一般由放大器、编解码错误校验电路、微处理器、实时时钟电路、存储器、标准接口及电源组成。它可以接收射频模块传输的信号，

解码后获得标签内信息；或将要写入标签的信息编码后传输给射频模块，完成写标签操作；还可以通过标准接口将标签内容和其他信息传给计算机。

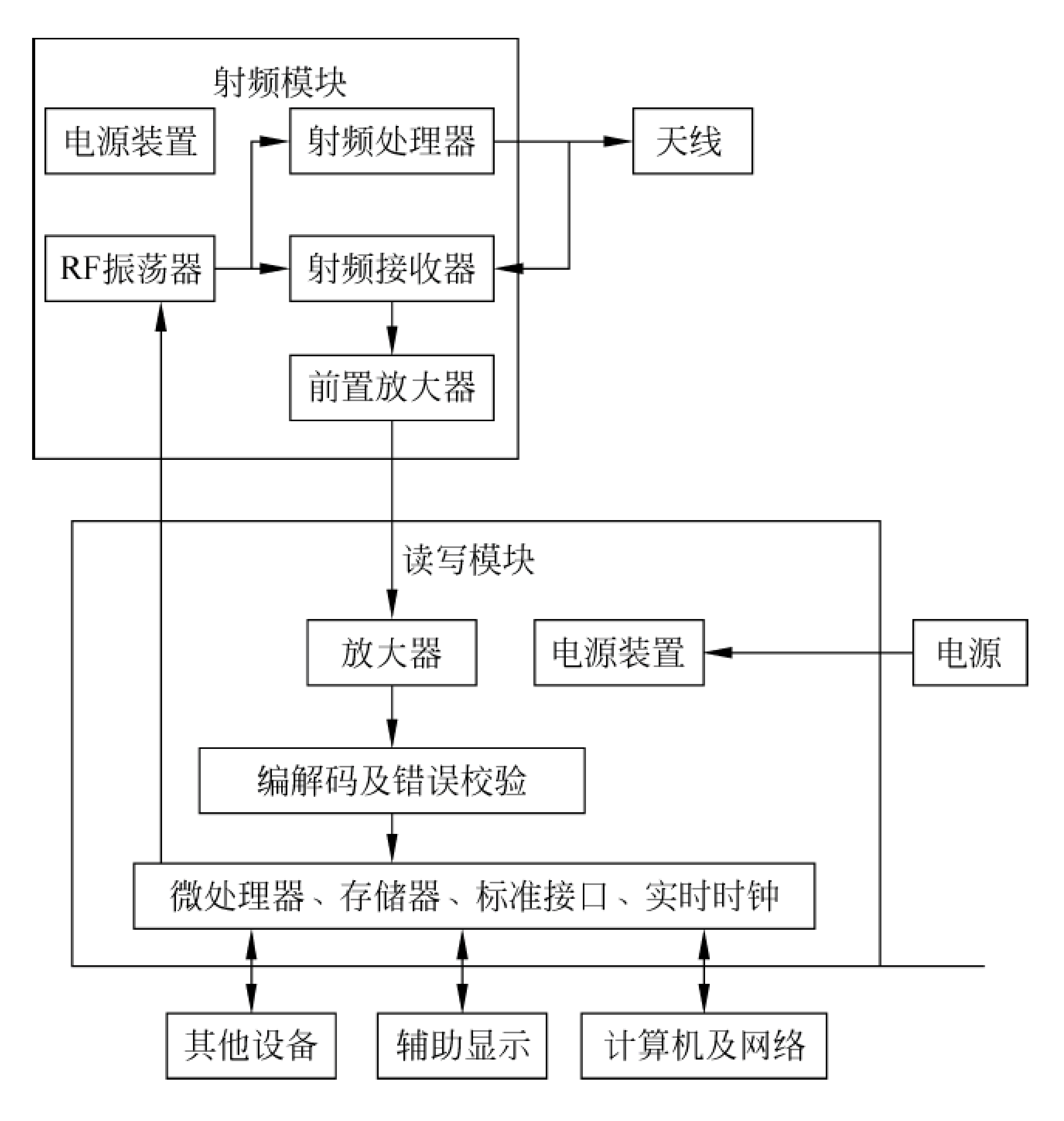


图 3-39　射频识读器的组成

3. 射频识别系统的工作流程

射频识别系统工作过程中，通常由识读器在一个区域内发射射频能量形成电磁场，作用距离的大小取决于发射功率。标签通过这一区域时被触发，发送存储在标签中的数据，或根据识读器的指令改写存储在标签中的数据。识读器可接收标签发送的数据或向标签发送数据，并能通过标准接口与计算机网络进行通信。具体流程如下：

(1) 识读器经过发射天线向外发射无线电载波信号；

(2) 当射频标签进入发射天线的工作区时，射频标签被激活后即将自身信息经天线发射出去；

(3) 系统的接收天线接收到射频标签发出的载波信号，经天线的调节器传给识读器，识读器对接到的信号进行解调解码，送后台电脑控制器；

(4) 电脑控制器根据逻辑运算判断射频标签的合法性，针对不同的设定做出相应的处理和控制，发出指令信号控制执行机构的动作；

(5) 执行机构按电脑的指令动作；

(6) 通过计算机通信网络将各个监控点连接起来，构成总控信息平台，根据不同的项目可以设计不同的软件来实现不同的功能。

3.3.2 射频识别的技术标准

1. 射频识别的标准组织

RFID 的标准化工作最早可追溯到 20 世纪 90 年代，目前 ISO/IEC 等国际标准化组织有专门的委员会进行 RFID 国际标准的制订；一些国家和地区的标准化组织发挥自己的优势开展对 RFID 区域标准的研究，EPCglobal 等产业联盟则针对自己关心的领域进行行业标准的制订。目前各个国际标准之间缺乏达成一致的基础，尚未形成统一的国际标准。但从技术和标准的发展来看，多个国际标准并存是未来的趋势。

1）ISO/IEC JTC1 SC31

ISO/IEC 所制定的标准涵盖自动身份识别和数据获取应用的所有方面，其核心是 1995 年由国际标准化组织 ISO/IEC 联合技术委员会 JTCl 设立的子委员会 SC31。SC31 负责 RFID 通用技术标准的研究与制定，所制定的标准满足目前已经认识到的所有应用领域的共同要求，共分为五个工作组，分别负责数据载体、数据结构、性能及一致性测试、物品管理方面的 RFID、实时定位系统 RTLS 五个方面的标准，为 RFID 在各个领域的应用奠定基础，实现了应用程序通过读写器从电子标签获取数据的目标。

由于 RFID 的应用涉及众多行业，因此其相关的标准盘根错节，非常复杂。从类别看，ISO/IEC RFID 标准可以分为以下四类：数据载体和数据结构标准（如编码格式、语法标准等）、性能与一致性标准（如测试规范等）、技术标准（如空中接口标准、软件体系架构、移动 RFID 标准、信息安全标准等）、应用标准（如集装箱标签、产品包装标准等）。其中通用技术标准是 RFID 标准的核心，规定了 RFID 系统不同部件（标签、读写器、中间件、终端应用程序等）间交互的数据格式、内容及接口，针对 RFID 所有应用领域的共同属性进行规范，保证了 RFID 不同应用领域的互通性和互操作性。

通用技术标准主要包括 ISO/IEC 18000 系列空中接口协议、ISO/IEC 24791 系列软件体系架构标准、ISO/IEC 15961/15962 系列数据协议、ISO/IEC 29143 等移动 RFID 标准、ISO/IEC 29167 空中接口协议安全标准。这些标准目前仍在不断地扩展与修订当中，以满足新技术的不断发展和未来需求的增加。

2）EPCglobal

EPCglobal 是由国际物品编码协会（EAN，2004 年更名为 GS1）和美国统一代码委员会（UCC）于 2003 年 9 月共同成立的非营利性组织，其前身是 1999 年 10 月 1 日在美国麻省理工学院成立的非营利性组织自动识别（Auto-ID）中心，已有 Alien、Intermec 等多家 RFID 技术公司和 Walmart 等零售商参与其中。EPCglobal 以实现全球供应链的透明性为目标，提出电子产品代码（EPC）及“物联网”（Internet of Things）概念，并与众多成员企业一起，针对物流供应链的特点，制订一个统一的开放技术标准体系。同时，它以联盟组织形式参与 ISO/IEC RFID 标准的制定工作，比任何一个单独国家或者企业具有更大的影响力。

美国和欧洲主导的 EPCglobal 在 RFID 标准化领域具有很大的影响力，它们积极地游

说本国政府，利用行业协会的力量，通过合作方或其投资所在地政府等方式对别国政府施加各种影响。2006 年 6 月 28 日，EPC 第二代 RFID 空中接口规范被国际标准组织批准为 C 类 UHF 段电子标签标准，列入 ISO/IEC18000-6 修订标准，EPC 主席极为兴奋地称“这是一个重要的里程碑”。

与 ISO/IEC 通用性 RFID 标准相比，EPCglobal 是一个面向供应链的标准体系。EPCglobal 制定了 EPC 电子产品的代码，力图对所有物品提供单件唯一标识；制定了 RFID 标签数据格式及转换标准（TDS/TDT）、空中接口协议、读写器协议（RP/RM/LLRP），从而实现了应用程序通过读写器从电子标签获取数据的目标。

3）AIM Global

国际自动识别与移动计算协会（AIM Global）是一个非营利的全球性标准化组织，成立于 1983 年，在自动识别系统和数据采集（AIDC）及网络方面具有广泛的权威。RFID 专家组（RFID Expert Group，REG）最早在 2004 年由美国国防部成立，后移交给 AIM Global。AIM Global 的宗旨是提供相关的产品及服务，推动 AIDC 的应用及发展。REG 的任务是为政府、工业和公司的应用提供具体的操作指南。

AIM Global 制定了一系列与 RFID 应用、安全等方面的标准和指南。目前，AIM Global 制定了一些智能卡的标准和 RFID 在集装箱、动物识别等方面的应用标准，也对 ISO 电子关封、产品包装等相关标准进行扩展。

2. 各频段 RFID 的应用特点

目前 RFID 产品的工作频率有低频、高频和超高频，不同频段的 RFID 产品会有不同的特性，其中感应器有无源和有源两种方式。下面详细介绍无源的感应器在不同工作频率产品的特性及主要的应用。各频段 RFID 产品的特点和主要应用领域如表 3-9 所示。

表 3-9　各频段 RFID 产品的特点和主要应用领域

频段	国际/国内标准号	特　　点	主要应用领域
125/134 kHz	ISO 11784 RFID 畜牧业的应用——编码结构 ISO 11785 RFID 畜牧业的应用——技术理论 ISO 14223-1 RFID 畜牧业的应用——空气接口 ISO 14223-2 RFID 畜牧业的应用——协议定义 ISO 18000-2 定义低频的物理层、防冲撞和通信协议 DIN 30745 主要是欧洲对垃圾管理应用定义的标准	优点：穿透性强（金属除外）； 缺点：通信距离近（通常为 5cm 以内，最远 1m）、通信速率慢（小于 10kb/s）、基本无防碰撞、典型产品数据存储量小、成本较高	畜牧业的管理系统 汽车防盗和无钥匙开门系统的应用 马拉松赛跑系统的应用 自动停车场收费和车辆管理系统 自动加油系统的应用 酒店门锁系统的应用 门禁和安全管理系统

续表

频段	国际/国内标准号	特　　点	主要应用领域
13.56 MHz	ISO/IEC 14443 近耦合 IC 卡，最大的读取距离为 10cm ISO/IEC 15693 疏耦合 IC 卡，最大的读取距离为 1m ISO/IEC 18000-3 该标准定义了 13.56MHz 系统的物理层，防冲撞算法和通信协议 13.56MHz ISM Band Class 1 定义 13.56MHz 符合 EPC 的接口定义	优点：通信场区稳定，成本低。 缺点：通信距离近(通常为 10cm，最远 2m)。 Mode1（15693）、Mode2（Magellan）、Mode3（EPC）特点均不相同。	图书管理系统的应用 瓦斯钢瓶的管理应用 服装生产线和物流系统的管理和应用 酒店门锁的管理和应用 大型会议人员通道系统 固定资产的管理系统 医药物流系统的管理和应用 智能货架的管理
433 MHz	ISO/IEC 18000-7	优点：通信距离远，几百米至几公里。 缺点：有源，成本高，后续维护成本高(更换电池、定期检测等)，市场混乱，大部分厂家自定义通信接口协议。	车辆识别 货物管理
800/900 MHz	ISO/IEC 18000-6 定义了超高频的物理层和通信协议 EPCglobal 定义了电子物品编码的结构和超高频的空气接口以及通信的协议。例如：Class 0、Class 1、UHF Gen2。 Ubiquitous ID 日本的组织，定义了 UID 编码结构和通信管理协议。 GB/T 29768	优点：通信距离较远(最远可达 20m)、通信速率快(最快 640kb/s)、防碰撞能力强(大于 200 个/秒)、成本低。 缺点：环境适应性差(不同物品、密集环境、金属、水等影响通信性能)。	供应链上的管理和应用 生产线自动化的管理和应用 航空包裹的管理和应用 集装箱的管理和应用 铁路包裹的管理和应用 后勤管理系统的应用
2.4GHz	ISO/IEC 18000-4 GB/T28925	优点：通信距离远，几百米至几公里。 缺点：有源，成本高，后续维护成本高(更换电池、定期检测等)。 市场混乱，大部分厂家自定义通信接口协议，2.4GHz 国标发布后，部分厂家采用国标 2.4GHz 空口协议。	封闭式项目应用，如车辆管理 人员定位、跟踪 资产管理 物流

1）低频(从 125～134kHz)

RFID 技术首先在低频得到广泛的应用和推广。该频率主要是通过电感耦合的方式进

行工作，也就是在读写器线圈和感应器线圈间存在着变压器耦合作用，通过读写器交变场的作用在感应器天线中感应的电压被整流，可作供电电压使用，磁场区域能够很好地被定义，但是场强下降得太快。低频 RFID 的特性如下：

（1）工作在低频的感应器的一般工作频率是 125～134kHz，TI 的工作频率为 134.2kHz，该频段的波长大约为 2500m；

（2）除了金属材料影响外，一般低频能够穿过任意材料的物品而不降低它的读取距离；

（3）工作在低频的读写器在全球没有任何特殊的许可限制；

（4）低频产品有不同的封装形式。好的封装形式价格较贵，但有 10 年以上的使用寿命；

（5）虽然该频率的磁场区域下降很快，但是能够产生相对均匀的读写区域；

（6）相对于其他频段的 RFID 产品，该频段数据传输速率较慢；

（7）感应器的价格相对于其他频段来说较贵。

2）高频（工作频率为 13.56MHz）

在该频率的感应器不再需要线圈进行绕制，可以通过腐蚀或者印刷的方式制作天线。感应器一般通过负载调制的方式进行工作。也就是通过感应器上负载电阻的接通和断开促使读写器天线上的电压发生变化，实现用远距离感应器对天线电压进行振幅调制。如果人们通过数据控制负载电压的接通和断开，那么这些数据就能够从感应器传输到读写器。高频 RFID 的特性如下：

（1）工作频率为 13.56MHz，该频率的波长大概为 22m；

（2）除了金属材料外，该频率的波长可以穿过大多数的材料，但是往往会降低读取距离。感应器需要离开金属一段距离；

（3）该频段在全球都得到认可并没有特殊的限制；

（4）感应器一般以电子标签的形式；

（5）虽然该频率的磁场区域下降很快，但能够产生相对均匀的读写区域；

（6）该系统具有防冲撞特性，可以同时读取多个电子标签；

（7）可以把某些数据信息写入标签中；

（8）数据传输速率比低频快，价格中等。

3）超高频（工作频率为 840～960MHz）

超高频系统通过电场来传输能量。电场的能量下降得不是很快，但是读取的区域不是很好进行定义。该频段读取距离比较远，无源可达 10m 左右。超高频 RFID 的特性如下：

（1）在该频段，全球的定义不同——欧洲和部分亚洲定义的频率为 868MHz，北美定义的频段为 902～905MHz 之间，在日本建议的频段为 950～956MHz 之间。该频段的波长大概为 30cm。中国的频段是 840～844MHz 和 920～924MHz(2W ERP FHSS)。

（2）目前，该频段功率输出没有统一的定义（美国定义为 4W，欧洲定义为 500mW）。可能欧洲的限制会上升到 2W EIRP。

（3）超高频频段的电波不能通过许多材料，特别是水、灰尘、雾等悬浮颗粒物资。相对

于高频的电子标签来说，该频段的电子标签不需要和金属分开来。

(4) 电子标签的天线一般是长条和标签状。天线有线性和圆极化两种设计，满足不同应用的需求。

(5) 该频段有好的读取距离，但是对读取区域很难进行定义。

(6) 数据传输速率较高，在很短的时间可以读取大量的电子标签。

3.3.3 射频识别的应用

随着芯片技术的不断进步，标签成本的降低、读写距离的提高、存储容量的增大及处理时间的缩短将成为可能，射频识别产品的种类将越来越丰富，应用也越来越广泛。目前，射频识别技术的应用已经在服装业、防伪、供应链与物流管理、智能交通、身份识别等方面有了很多应用。

1. 射频识别在服装领域的应用

RFID 技术在服装行业的应用首先是欧美发达国家的服装行业制造商和零售商发起的，现在其应用已经扩大到服装行业的生产、仓储、物流和销售等方面。

1) 射频识别在海澜之家的应用

在国内，以海澜之家为代表的服装企业，纷纷加快探索依托 RFID 技术获取用户数据的脚步。海澜之家作为国内最早大规模应用物联网射频识别技术的服装企业，也在计划进一步发掘 RFID 流水化读取系统在供应链全流程上的应用潜能。

"RFID 流水化读取系统"目前已在海澜之家正式启用。该系统为服装贴上高品质的 RFID 标签，采用"通道机"模式，流水化读取服装 RFID 信息，实现成箱服装商品信息的批量扫描、实时上传、比对与分类处置。该系统投运后，将大幅降低用工成本，提高收发货效率，为服装企业优化供应链管理做出有益探索。

海澜之家向选定的 RFID 标签供应商提供商品品号、色号、规格、数量等 SKU(Stock Keeping Unit，库存单位)信息，RFID 标签供应商负责将这些信息写入芯片并发往服装生产商，再由服装生产商将带有 RFID 标签的吊牌绑到服装上。

2) 射频识别在迪卡侬的应用

迪卡侬是全球最大的运动用品及运动服装零售商，门店分布于欧洲、中国、摩洛哥、印度及巴西。该零售商每年使用 50 000 个集装箱运送 65 亿件商品。大约 85%的商品使用了 RFID 标签标记。门店规模不一，销售的商品也不完全一样。通常，它们的面积为 1000～12 000m^2，销售 35 000 种不同的商品，覆盖 65 种运动类型的商品。

2010 年迪卡侬开始研究使用 EPC 超高频 RFID 技术提升门店及物流中心内的库存准确率，从而确保消费者需要时有货。根据迪卡侬的调查，消费者不满的主要原因总是一样的：在货架上找不到商品。该公司还希望提升收银台付款过程的快速简单性，从而开始研究使用 RFID 标签实现这一目标。

2013 年 7 月，迪卡侬开始在 Passion 系列产品上使用标签，以便在配送中心到 RFID 门店进行追踪。2014 年春天，物流中心内几乎所有的迪卡侬商品都使用了标签标记。

2014 年下半年,800 家迪卡侬门店都安装了 RFID 技术,用于库存盘点、收银及 EAS (Electronic Article Surveillance)防盗。迪卡侬自产的产品会在工厂进行标签标记,而第三方商品则在物流中心进行标记。同时,迪卡侬还在高价值物品上附着了保险公司提供的 RFID EAS 坚硬标签来进行防盗。

2. RFID 技术在防伪中的应用

现代主要采用的防伪技术有防伪标志、电话识别系统、激光防伪、数字防伪等。然而,与其他防伪技术相比,RFID 技术防伪的优点在于每个标签都有一个全球唯一的 UID 号码。UID 是在制作芯片时放在 ROM 中的,是无法修改和仿造的。运用 RFID 技术还具有无机械磨损、防污损等特点;读写器具有不直接对最终用户开放的物理接口,保证其自身的安全性;在数据安全方面,除标签的密码保护外,数据部分可用一些算法实现安全管理;读写器与标签之间存在相互认证的过程;数据存储量大、内容可多次擦写,不仅可记录产品的品种信息、生产信息、序列号、销售信息等,还可记录更详细的商品的销售区域、销售负责人、关键配件序列号等数据和信息,从而为商品添加一个唯一、完整、保密、可追溯的身份和属性标识符。

目前,国际上的包装行业在利用 RFID 技术上已取得了一些突破。每个产品出厂时都附有储存相关信息的电子标签,然后通过读写器写入唯一的识别代码,并将物品的信息录入到数据库中。此后,装箱销售、出口验证、分发、零售上架等各个环节都可通过读写器反复读写标签。电子标签就是物品的"身份证",借助电子标签,可实现商品对原料、半成品、成品、运输、仓储、配送、上架、最终销售,甚至退货处理等环节进行实时监控。RFID 技术提高了物品分拣的自动化程度,降低了差错率,使整个供应链管理显得透明和高效。

3. 射频识别在智能交通领域的应用

由于 RFID 具有远距离识别、存储信息较多、读取速度快、应用范围广等优点,非常适合在智能交通和停车管理方面使用。我国主要将其应用于智能交通领域,不仅节约了劳动力成本,而且可以大大提高乘客的通行速度。RFID 系统甚至可以收集乘客分布和流向的有关数据,从而优化公交系统的行车路线与车次安排。

装有 RFID 标签的汽车在通过装有读写器的专用隧道、停车场或高速公路路口时,无须停车缴费,读出设备可快速、准确地记录通过车辆的编号或账户信息,实现高速公路通行费的自动征收与管理,大大提高了行车速度和效率。

4. 射频识别在身份识别领域的应用

RFID 作为一种识别技术,顺理成章地可以用来验证和检查人群与物品的身份。其显著的优点之一,就是它的无线读取方式显著增大了有效识别的距离,从而更加高效地处理有关数据,或者为对特殊情况作出反应赢得更多的时间。RFID 技术为智能身份证计划的实施提供了解决方案。射频识别系统可以应用于大型停车场、军事重地、金融系统等地方的人员出入管理。将与名片大小相仿的电子标签贴附在汽车风挡玻璃或挂在人的身上,当有人员或车经过读写器时,读写器即可快速、准确地记录下所通过的车辆或人员信息及通过的时间。同时还可以对是否允许通过做出判断、自动控制出入大门开关,做到出入严格管理。

3.4 近场通信技术

近场通信(Near Field Communication,NFC),又称近距离无线通信,是一种短距离的高频无线通信技术,允许电子设备之间进行非接触式点对点数据传输(在 10cm 内)交换数据。它由非接触式射频识别(RFID)演变而来,并向下兼容 RFID,最早由 Sony 和 Philips 各自开发成功,主要用于为手机等手持设备提供 M2M(Machine to Machine)的通信。由于近场通信具有天然的安全性,因此,NFC 技术被认为在手机支付等领域具有很大的应用前景。

为了推动 NFC 的发展和普及,2004 年由飞利浦、索尼和诺基亚共同创建了一个非赢利性的行业协会——NFC Forum,旨在促进 NFC 技术的实施和标准化,确保设备和服务之间协同合作。NFC Forum 在全球拥有数百个成员,包括飞利浦、索尼、诺基亚、LG、摩托罗拉、NXP、NEC、三星、Intel 等,其中中国成员有魅族、步步高、vivo、OPPO、小米、中国移动、华为和中兴等公司。

为了推动行业应用的发展,NFC Forum 定义相关的基于 NFC 应用的中间层规范,包括一些数据交换通信协议 NDEF 和基于非接触式标签的几种 NFC 标签规范,主要涉及卡片内部的数据结构定义,NFC 设备(手机)如何识别一个标准的 NFC Forum 兼容的标签,如何解析具体应用数据等相关规范,目的是为了让不同的 NFC 设备之间可以互联互通。

3.4.1 NFC 技术的基本原理

1. NFC 的技术特征

NFC 技术是由 RFID 技术发展而来的,主要工作在 13.56MHZ 的频率上。

在安全性方面,相比蓝牙或 WiFi 这些远距离通信连接协议,NFC 是一种短距离通信技术,设备必须靠得很近,从而提供了固有的安全性。

NFC 同时又具有连接快、功耗低的特点,比蓝牙连接速度更快、功耗更低,支持无电读取。NFC 设备之间采取自动连接,无须执行手动配置,只需晃动一下,就能迅速与可通信设备建立连接。

作为一种近距离无线通信技术,同时速率能满足两个设备之间点对点信息交换、内容访问和服务交换的需求,对于音视频流等需要较高带宽的应用,可以配合蓝牙、无线局域网等技术,提供一个方便自动接入的功能。拥有 NFC 功能的电子设备通过射频信号自动识别数据,信息之间可以互换,为消费者实现使用简便、免安装设定、现场立即联机、智能化传输数据等功能,完全符合现代消费者的需求。NFC 技术的应用前景十分广阔,目前尚处于发展的初级阶段。

2. NFC 的基本工作原理

两个 NFC 设备之间最常规的通信方式与传统的通信方式类似,一个 NFC 设备扮演读写器角色而另一个设备则扮演标签角色。

标签顾名思义一般是一个包含天线及小型存储器的电子标签,它是一个被动设备,由射

频磁场供电,如图 3-40 所示。

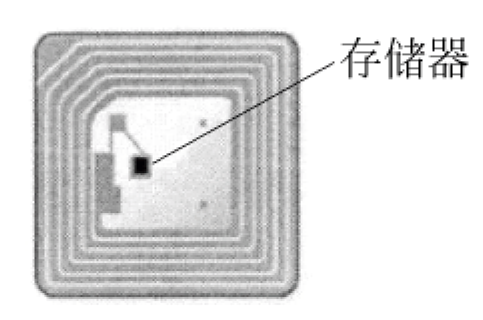


图 3-40 标签示例

为了确保各种不同的 NFC 标签与 NFC 产品之间的互通性,NFC Forum 制定了 4 种开放通用的标准标签类型,以 1 至 4 来标识,各有不同的格式与容量。这些标签类型格式的基础是:ISO 14443 的 A 类型与 B 类型、Sony FeliCa。前者是非接触式智能卡的国际标准,而后者符合 ISO/IEC 18092 被动式通信模式标准。

第 1 类标签(Tag 1 Type)。此类标签基于 ISO 14443-A 标准。具有可读、重新写入的能力,用户可将其配置为只读。存储能力为 96B,用来存网址 URL 或其他小量数据。内存可扩充到 2KB。此类 NFC 标签的通信速度为 106kb/s。此类标签简洁,成本效益较好,适用于很多 NFC 应用。

第 2 类标签(Tag 2 Type)。此类标签也是基于 ISO 14443-A 标准,具有可读、重新写入的能力,用户可将其配置为只读。存储能力为 48B,可扩充到 2KB。通信速度也是 106kb/s。

第 3 类标签(Tag 3 Type)。此类标签基于 Sony FeliCa 体系,具有 2KB 内存容量,数据通信速度为 212 kb/s。此类标签成本较高比较适合较复杂的应用。

第 4 类标签(Tag 4 Type)。此类标签与 ISO 14443-A、ISO 14443-B 标准兼容。制造时被预先设定为可读/可重写,或者只读。内存容量可达 32KB,通信速度介于 106kb/s 和 424kb/s 之间。

从上述不同标签类型的定义可以看出,前两类与后两类在内存容量、构成方面都不相同。它们的应用也没有太多重叠。第 1 类与第 2 类标签是双态的,可为读/写或只读。第 3 类与第 4 类则是只读,数据在生产时写入或者通过特殊的标签写入器来写入。

读写器是一个主动设备,它主动发射射频信号与标签通信,它可以透过射频磁场向被动设备供电,如图 3-41 所示。

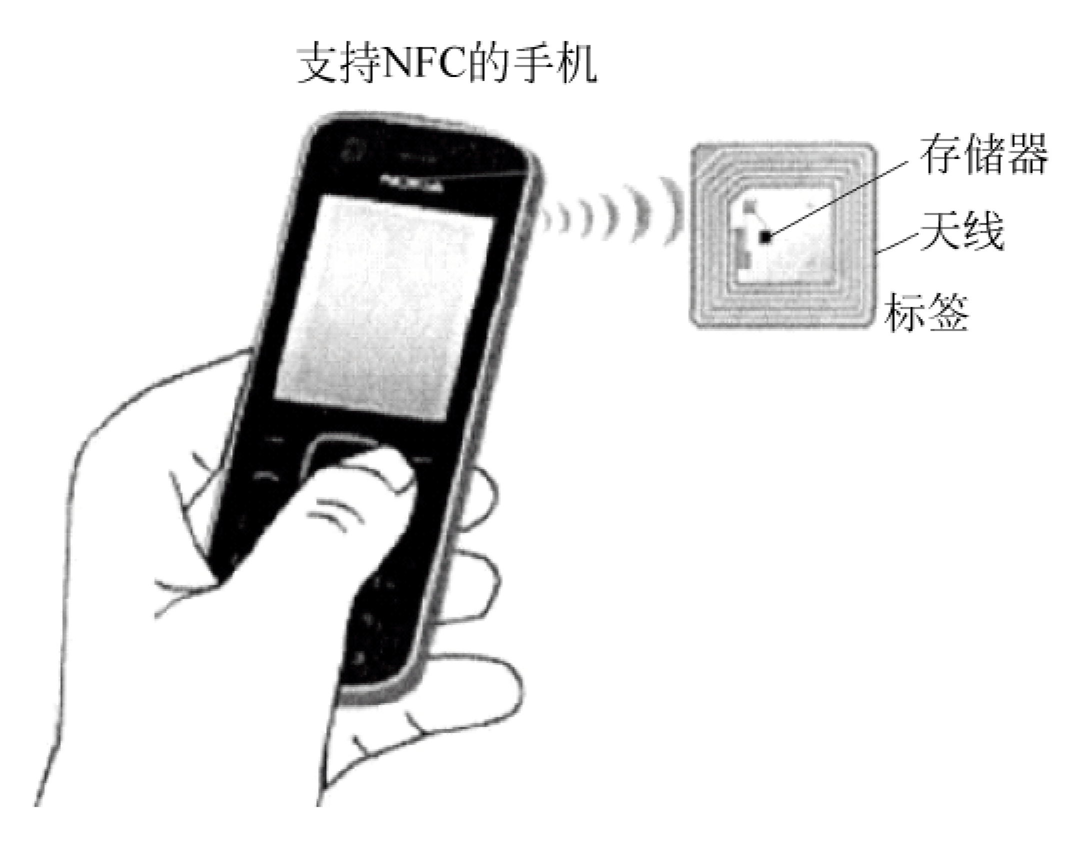


图 3-41 读写器示例

NFC 设备不同于传统 RFID 设备的一点是,在 NFC 的世界里允许一个单一 NFC 设备在不同的工作模式下扮演读写器和标签两种不同角色。一个标准 NFC 设备提供三种不同

的工作模式,分别是卡模式、点对点模式和读卡器模式。

卡模式(Card emulation)。这个模式等同于一张采用 RFID 技术的 IC 卡,可以替代大量的 IC 卡(包括信用卡)场合,如商场刷卡、公交卡、门禁管制、车票、门票等。此种方式下,有一个极大的优点,那就是卡片通过非接触读卡器的射频磁场来供电,即便是寄主设备(如手机)没电也可以工作。

点对点模式(P2P mode)。这个模式和红外线相似,可用于数据交换,只是传输距离较短,传输创建速度较快,传输速度也快,功耗低(蓝牙也类似)。将两个具备 NFC 功能的设备连接,能实现数据点对点传输,如下载音乐、交换图片或者同步设备地址簿。因此通过 NFC,多个设备如数码相机、PDA、计算机和手机之间都可以交换资料或服务。

读卡器模式(Reader/writer mode)。作为非接触读卡器使用,比如从海报或展览信息电子标签上读取相关信息。也可实现 NFC 手机之间的数据交换,对于企业环境中的文件共享,或多玩家的游戏应用,都将带来诸多便利。

支持 NFC 的设备可以在主动模式或被动模式下交换数据。在被动模式下,启动 NFC 通信的设备,也称为 NFC 发起设备(主设备),在整个通信过程中提供射频磁场(RF-field)。它可以选择 106Kbps、212Kbps 或 424Kbps 其中一种传输速度,将数据发送到另一台设备。另一台设备称为 NFC 目标设备(从设备),不必产生射频磁场,而使用负载调制(load modulation)技术,即可用相同的速度将数据传回发起设备。此通信机制与基于 ISO 14443-A、MIFARE 和 FeliCa 的非接触式智能卡兼容。因此,NFC 发起设备在被动模式下,可以用相同的连接和初始化过程检测非接触式智能卡或 NFC 目标设备,并与之建立联系。

3. NFC 与 RFID 的区别

与 RFID 一样,NFC 信息也是通过频谱中无线频率部分的电磁感应耦合方式传递,但两者之间还是存在很大的区别。

首先,NFC 是一种提供轻松、安全、迅速的无线通信连接技术,其传输范围比 RFID 小,RFID 的传输范围可以达到几米,甚至几十米,但由于 NFC 采取了独特的信号衰减技术,相对于 RFID 来说,NFC 具有距离近、带宽高、能耗低等特点。

其次,NFC 与现有非接触智能卡技术兼容,目前已经成为得到越来越多主要厂商支持的正式标准。

再次,NFC 还是一种近距离连接协议,提供各种设备间轻松、安全、迅速而自动的通信。与无线世界中的其他连接方式相比,NFC 是一种近距离的私密通信方式。

最后,RFID 更多的被应用在生产、物流、跟踪、资产管理上,而 NFC 则在门禁、公交、手机支付等领域内发挥着巨大的作用。

NFC、红外、蓝牙同为非接触传输方式,它们具有各自不同的技术特征,可以用于各种不同的目的,其技术本身没有优劣差别。作为一种面向消费者的交易机制,NFC 比红外更快、更可靠、更简单。与蓝牙相比,NFC 面向近距离交易,适用于交换财务信息或敏感的个人信息等重要数据;蓝牙能够弥补 NFC 通信距离较短的缺点,适用于较长距离数据通信。因此,NFC 和蓝牙互为补充,共同存在。

手机内置 NFC 芯片，比仅作为标签使用的 RFID 增加了数据双向传送的功能，更适合用于电子货币支付，特别是 RFID 所不能实现的，相互认证、动态加密和一次性钥匙（OTP）能够在 NFC 上实现。NFC 技术支持多种应用，包括移动支付与交易、对等式通信及移动中信息访问等。

3.4.2　NFC 的技术标准

NFC 业务和技术的发展主要是建立在标准发展的基础上，国际上围绕 NFC 技术及制定相关标准的组织主要有欧洲电信标准化协会（ETSI）、ISO/IEC、NFC-Forum 和全球移动通信协会（GSMA）、欧洲计算机制造商协会（ECMA）等。现有的国际执行域 NFC 的技术标准主要分为两大部分，即物理层协议部分和应用层协议部分。其中物理层协议部分主要由 ECMA、ISO/IEC 和 ETSI 完成，而应用层协议主要由 NFC-Forum 组织制订，GSMA 发布了少量应用层标准，意在支持 SWP（Single Wire Protocol，单线协议）、UICC（Universal Intergrated Circuit Cord，通用集成电路卡）等手机应用。

1．物理层 NFC 的通信标准

最初的执行域协议为 NFC 接口协议 1（NFCIP-1），是由飞利浦、索尼和诺基亚主推的一种近距离无线通信技术。NFCIP-1 标准详细规定了 NFC 设备的调制方案、编码、传输速率和 RF 接口的帧格式及主动与被动 NFC 模式初始化过程中数据冲突控制所需的初始化方案和条件。此外，这些标准还定义了传输协议，其中包括协议启动和数据交换方法等。飞利浦、索尼和诺基亚向 ECMA 国际组织提交 NFCIP-1 标准草案，编号为 ECMA-340，经过 ECMA 审议和修改之后，由 ECMA 向 ISO/IEC 提交标准，并被确定为标准 ISO/IEC 18092，其中该协议还应用了 ISO/IEC 23917 和 ISO/IEC 22536，这两份协议均涉及了 NFC 的测试方法，包括协议测试方法和 RF/IF 测试方法等。2003 年 NFCIP-1 又被 ETSI 批准为 TS 102 190 v1.1.1。

为兼容非接触式智能卡，2004 年 NFC-Forum 又推出了 NFCIP-2 规范，并被相关组织批准为 ECMA-352、ISO/IEC 21481 和 ETSI TS 102 312 v1.1.1。NFCIP-2 是在原有的 NFCIP-1 基础上引用了 ISO/IEC 14443 和 ISO/IEC 15693，在 2005 年确定为 ISO/IEC 21481。改进版本指定了一种灵活的网关系统，用来检测和选择三种操作模式之一：NFC 卡模拟模式、读写器模式和点对点通信模式。选择既定模式以后，按照所选的模式进行后续动作。

ISO 发布的 NFC 相关标准及在 NFC 相关规范中被引用较多的有 NFC 安全相关标准和智能卡相关标准。ISO/IEC 13157-1 和 ISO/IEC 13157-2 定义了 NFC-SEC NFCIP-1 的安全服务和协议及 NFC-SEC 使用的 ECDH 和 AES 的加密标准。ISO/IEC 14443 针对非接触式卡片的应用进行定义，规定了卡片的物理特性、信号能量及信号接口、卡片的初始化和防冲突特性、卡片的数据传输协议。ISO/IEC 15693 定义了工作在 13.56MHz 下的智能标签和读写器的空中接口及数据通信规范。ISO/IEC 7816 规定了接触式智能卡的相关规范，包括物理特性、接口规范、传输协议、命令交换格式等。

2. 应用层 NFC 的通信标准

应用层协议主要定义具体应用的数据结构、通信协议及 NFC 设备之间的互通性等，另外，应用层协议的功能和规范基本上参考物理层协议进行制订。2006 年 6 月，NFC-Forum 推出 NFC 兼容装置的标准化技术框架、初始规范和标签(Tag)格式，其中包括用于智能海报、文本和互联网资源读取应用程序的数据交互格式(NDEF)和记录类型定义(RTD)的三种初始规范。

随着标准制订工作的进一步展开，2011 年，NFC-Forum 又对标签格式做出进一步更新。其选择的初始标签格式适用于最广泛的应用程序和装置性能，另外，NFC-Forum 宣布了所有的 NFC 兼容的装置必须支持的四种标签格式的初始设置，从而使得 NFC 支持的标签成为应用层协议中最为重要的组成部分。各个标签都是基于 ISO/IEC 14443-A 或 ISO/IEC14443-B 或 SONY 公司提出的 Felica(衍生自 ISO/IEC 18092 的被动通信模式标准)。Type 1、Type 2、Type 3 的标签最初由 Innovision、Philips、SONY 等公司独家供应，Type 4 的标签目前已经有很多制造商生产和其他供应商提供。

3.4.3 NFC 的应用

NFC 对全球消费者来说是个重要创新。最广为人知的应用就是移动支付，此外它还支持多种创新的服务应用，如移动票务、娱乐服务、安全获取酒店或汽车服务、忠诚度计划、优惠券发放等。通过 NFC 手机，人们可以在任何地点、任何时间与他们希望得到的娱乐服务与交易联系在一起，从而完成付款，获取各种信息。目前 NFC 的热点应用主要集中在手机支付、防伪、零售购物等方面。

1. NFC 在手机支付领域的应用

NFC 手机应用最有前景的一项功能是移动支付。其中最早推出移动支付业务的国家是美国、日本和韩国，在移动支付的同时实现了移动付款和银行转账的功能。移动支付为中国手机制造商、电信运营商和内容服务商提供了巨大的商机。

NFC 支付是消费者在购买商品或服务时，即时采用 NFC 技术通过手机等手持设备完成支付，是一种新兴的移动支付方式。支付的处理在现场进行，并且在线下进行，不需要使用移动网络，而是使用 NFC 射频通道实现与 POS 收款机或自动售货机等设备的本地通信。

移动支付成本较低并且方便了用户，给用户带来了全新的消费体验，现在基于 NFC 技术的移动支付已经成为一种发展趋势。相比传统钱包，NFC 刷卡手机拥有钱包功能，可以集所有卡片(银行卡、门禁卡、校园卡、会员卡、公交卡等)于一身，实现统一管理，给钱包减负，可以随时随地实现小额非接触支付，使用起来更加方便、快捷、轻松。另外，移动支付的应用领域也日趋丰富，如便民缴费、远程购物、金融服务等。

2. NFC 在防伪领域的应用

NFC 防伪技术突破了以往防伪技术的思路，采取了一种新举措，使其具有难以伪造性、易于识别性、信息反馈性、密码唯一性、密码保密性、使用一次性等特点。

茅台酒率先启用 NFC 防伪技术，每一瓶茅台酒的标签都带有 NFC 技术的芯片，并包含

品名、规格、生产批次、生产日期、销售渠道等信息。现在智能机很流行，只要手机具备了NFC功能，那么就可以对茅台酒进行查询了。

国内的茶叶企业也相继使用NFC标签便捷地验证茶叶的真伪，并追溯茶叶的生产和加工信息，茶叶加工商通过在茶叶NFC标签中添加数字签名来实现防伪，提高茶叶防伪的准确性和可靠性，及防伪验证的便捷性。

现在很多手机都有NFC功能，智能手机靠近NFC标签，手机上立刻显示出产品的一系列信息。这种标签被加密和加锁，只有收件人才可以读取，有人试图篡改标签，标签文件也会被破坏。

3. NFC在零售购物的应用

NFC可以通过结合无线优惠券、会员卡、支付选择扩展来提升现代购物体验。消费者可以用个人应用程序扫描产品货架上的NFC标签，获得关于该产品更加个性化的信息。例如，通过扫描产品，NFC设备能自动检测出该产品是否含有坚果并做出提醒。通过触碰NFC标签获得信息、优惠券添加到购物篮、及其他新的功能将对零售业产生越来越大的影响。

关于NFC改变购物体验的一个奇特的例子来自广告公司Razorfish的“数字口香糖机”。用户只需向里边投进硬币并用NFC设备对它挥动一下，就能选择各种数字产品，包括下载歌曲、电影、电子书和用于特定场所的优惠券。

4. NFC在交通领域的应用

在交通领域的应用可以说是NFC应用最为基础的功能，通过NFC设备触碰闸机口的读卡区域，可以自动打开闸道，这是将城市交通卡的功能集成到NFC设备之上并通过卡模拟实现。实际案例上，国内手机深圳通虽然使用的是2.4G技术，实现上与NFC有所不同，但使用方式都是一样的，而NFC技术也可以在地铁公交的小额支付环境中广泛应用。

未来，随着NFC手机普及，将取代交通卡，直接使用手机进行交通支付。对于交通的影响也是毋庸置疑的。NFC可以使交通系统在效率上提高一个数量级，而交通系统对NFC的支持，也将助推NFC，使之建立良好的生态系统。

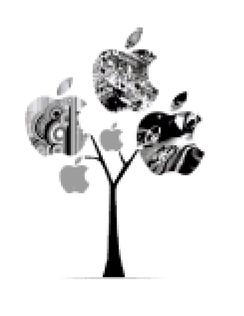
5. NFC在广告领域的应用

NFC标签因其可重复读写并且可记录读取的次数，在广告业也将掀起一番变革。在深圳地铁，扶梯随处可见二维码，但却极少有人会去扫描读取，这是因为二维码需要对准读取，而手机在动态的扶梯当中是难以对准的，从人性化设计来说，扶梯上的二维码应用效果并不理想。而此时NFC则可以在这种情况下实现对二维码相关功能缺乏的互补。

较之传统广告，在互动性、读取数据、收集数据、广告效果等方面，NFC都呈现了巨大的优势。

第 4 章

国家物联网标识体系 Ecode



物联网编码标识体系是物联网建设的基石，是物联网建设发展的核心和基础保障。物联网标识技术一直是国内外研究的热点领域，2009 年欧盟物联网研究战略路线图就将其作为最优先的研究重点。在我国，国家发展改革委员会与国家标准化管理委员会高度重视物联网标识的统一性及物联网标识体系研究工作，支持国内有关机构开展物联网统一标识技术及标准化研究。

中国物品编码中心作为国内从事物品编码与标识技术研究的专门机构，多年来一直致力于物联网统一标识技术的研究，提出了我国自主可控的物联网标识体系——Ecode 标识体系。该体系具有五大优势：自主创新、权威认可、全局唯一、广泛兼容及多种承载方式，可以作为我国统一的物联网标识方案。目前，Ecode 已经广泛应用于农产品、食盐、成品粮、红酒、茶叶、化肥、乳品、地方特产等领域的追溯、防伪和营销等应用中。

4.1 物联网编码标识体系概述

未来的物联网将是一个广泛采用无限计算、泛在计算和环境智能等新技术或新概念建立起来的动态网络，在其中，数以亿计的、具有自主标识的物品相互间进行自由通信。与传统的互联网不同，其中的通信主体并不限定为具有计算、存储、通信能力的计算机，可以是任何人、物或是物的组合。物与物、人与物、人与人之间进行通信的信道也不仅仅局限于传统的光纤、双绞线等物理信道，而是包括了 RFID、无线局域网（IEEE 802.11）、无线个域网（WSN IEEE 802.1.5.4、蓝牙通信 IEEE 802.15.1）等有线和无线的物理信道。同时，同一个“物”可以是多个物联网应用系统的管理对象与参与方，在不同的物联网应用系统中具有不同的 ID，这些 ID 可以是局部唯一，也可以是全局、全球唯一。每一个物会存在一个 ID 序列与之对应，从而满足这一个特定的“物”参与不同物联网应用系统的需求。

物联网中的唯一标识问题是物联网建设中的基础性问题，同时又是一个复杂、艰巨的系统工程。解决物联网中的标识问题，既涉及技术问题还涉及管理问题，需要从物联网编码、标识载体、网络资源标识以及相关资源的统一管理、解析服务、安全等几个方面入手。

4.1.1 物联网统一编码技术

物联网统一编码技术解决如何在物联网中赋予唯一的、无歧义的身份代码，在物与唯一编码之间建立一一对应的关系。

目前，物联网存在各种编码方案，各国家和国际组织都在尝试提出适合于物联网应用的编码。如，国际标准 ISO/IEC 15459 中提出的唯一标识符，ITU 提出的网络对象标识 OID，日本提出的泛在网系统编码——UID(Ubiquitous Identification)，韩国提出的基于移动电子商务应用的 mCode 编码，中国提出的 Ecode 及国际标准 ISO/IEC 15963 提出的基于射频标签本体标识作为物的唯一标识的 TID 方案，GS1 提出 EPC 系统用于商品流通领域的物联网应用等。

4.1.2 物联网标识载体技术

标识是将代码转换成符号、标记、数据电文的过程。可以将代码转化成为条码符号，并印制在载体上；还可以将代码转化成二进制数据电文写进 RFID 标签中的芯片。数据电文是指以电子、光、磁或者类似手段生成、发送、接收或存储的信息。“标识”的目的是将代码化的信息转换为载体可携带的信息(如条码符号)，当该载体与物品合为一体时，载体所携带的信息即为物品信息，可用于实现对物品的跟踪追溯管理。当然，标识的另一个作用是为了“识别”。识别就是对标识信息进行处理，从而实现对事物进行描述、辨认、分类和解释的过程。能够自动获取标识信息并完成识别的过程称为自动识别，条码技术和 RFID 技术是主要的自动识别技术。通过识别技术可对标识信息进行采集与处理，其处理结果就是代码。代码又通过解码还原为物品属性信息，这一过程是编码的逆运算。

4.1.3 物联网网络资源标识技术

在物联网环境下，任何物品都可以通过网络进行交互，因此，任何物品的数字化身份——物品代码与标识，都需要转化为统一的网络资源，才能够进行相互访问。所谓统一的网络资源与现在的互联网网络资源既有联系，又有区别。在物联网背景下，IPv4 是网络层技术的一种，统一网络资源标识问题需要考虑兼容 IPv6(下一代互联网)、Mesh 网络、P2P 网络等多种网络技术。而在这些网络中，网络资源的具体格式不同，因此，为解决跨越异构网络环境与技术体系条件下能够获取物品唯一编码的问题，需要考虑兼容各种不同网络环境，建立统一的物联网物品编码资源标识形式，从而实现物联网统一资源标识。

4.1.4 物联网标识解析与发现技术

物联网标识解析与发现技术即物联网网络资源的寻址技术。目前，物联网网络资源的寻址，基本上直接沿用互联网现有的寻址技术。但是，物联网自身的特殊性从根本上决定其资源寻址具有与互联网资源寻址的相异性，其存在多种物品编码标准共存而引起资源寻址冲突等特有的寻址问题。因此，物联网对互联网现有的寻址技术提出了新的挑战，现有的寻

址技术无法完全满足物联网的资源寻址需求。

为避免采用不同的物品编码标准在物联网资源寻址中产生冲突，物品编码同样需要进行预处理操作才能完成寻址。而物品编码随着所属编码标准的不同，其对应的预处理操作的规则也是不同的，并且新的规则会伴随着新编码标准的制定而产生，因此物联网资源寻址对于物品编码的预处理规则不能采用事先知晓的方式，而应当是一种支持自动寻址、匹配的处理机制。此外，当前互联网资源寻址技术并未对资源寻址的隐私提供有效的保护，而物联网资源寻址涉及敏感信息，需要新的、更适用于物联网应用体系的隐私保护机制。

4.1.5 物联网统一编码标识的管理

针对物联网环境下多种不同编码标准共存的现状，需要开展物联网标识的统一管理。从物联网编码、标识、网络资源三个层面，研究编码方案、标识载体与网络资源的分配、管理与安全性问题，构建动态分配、协同管理的技术体系与授权管理机制，才能实现物联网的统一标识。

4.1.6 物联网统一编码标识的安全问题

物联网统一编码标识的安全问题是研究物联网编码赋码方式的安全性，保证编码数据的隐私，防止非授权的监听与访问，防止对于物联网编码标识的非授权识读与译码及对于编码网络资源的非授权访问与侦听等。

物联网标识的安全问题，可以从几个层面解决。在编码层，可以采取加密机制提高信息安全。在标识层，有些标识载体，如二维码本身就具有加密机制，在一定程度上可以保证信息安全。而射频识别本身是远距离非接触式识读，在不被人察觉的情况下，有数据被识读的可能性。因为实体编码按照传输协议在信息系统进行传输时，如果数据协议是公开的，根据数据协议可以截获代码，通过代码分析，获取代码信息。对此可通过制定保密型的空中接口协议，防止数据被识读，来保证数据安全。在网络上，可采用设置网络资源访问许可口令，或对特定的 URI 加密等方式，阻止非授权的访问，实现保密的目的。

4.2 Ecode 标识体系

当前，从国内整个物联网应用来看，存在编码方案多样化、各种标准并存、系统互不连通的问题，这势必会导致信息孤立、资源浪费，无法形成完整的产业链。因此，需要建立一套我国自主创新的、统一注册与管理的、可采用各类标识载体表示的、能够满足物联网各个环节应用需求的物联网唯一标识。

中国物品编码中心多年来一直从事物联网标识技术研究，早在 2005 年，中国物品编码中心承担的国家科技支撑计划《国家物品识别网络体系研究》中，初步提出了编码体系标识(NSI)的方法论；2009 年，中国物品编码中心联合北京航空航天大学、中科院自动化研究所等单位，承担国家科技部“863”课题《RFID 编码标准的研究》项目，通过该项目实施，系统地

研究了国内外的编码与标识技术，积累了丰富的经验，为提出我国自主的编码标识技术体系奠定了坚实的基础。

2010 年，国家发展改革委员会与国家标准化管理委员会批准成立国家物联网基础标准工作组标识技术项目组，中国物品编码中心为标识项目组组长单位，负责标识技术领域的标准制定与指导工作。2012 年，国家发展改革委员会设立了物联网技术研发及产业化专项项目，分为关键技术研发及产业化、基础共性技术标准研究制定、公共服务平台建设三类。中国物品编码中心，分别承担了《物联网基础共性技术标准研究制定——物联网标识体系等13 项标准研制》项目和由中国科学院计算机网络信息中心牵头的《物联网标识管理公共服务平台》项目。

通过这两个项目的实施，中国物品编码中心在研究国内外编码标识技术发展现状的基础上，以为我国提出自主物联网统一标识体系为目的，开展物联网标识标准体系研究，提出了物联网统一标识方案——Ecode。在 Ecode 编码基础上，提出了具有高度兼容性的 Ecode 编码方案和注册管理机制；并在当前自动识别技术网络、传感器网络及 M2M 等异构系统并存的情况下，研究 Ecode 在不同载体中的存储统一格式要求和方法及 Ecode 标识解析方案；研究和规范 Ecode 标识平台的接入要求和安全机制，并形成物联网标识体系系列十三项国家标准。2015 年 9 月 15 日，由中国物品编码中心主导完成的我国首次提出自主可控的物联网编码国家标准《物联网标识体系　物品编码 Ecode》正式发布，标准号为 GB/T 31866—2015。

同时，中国物品编码中心以实施《物联网标识管理公共服务平台》项目为契机，搭建了物联网标识管理公共服务平台，实现 Ecode 编码的注册与分配管理、标识解析、搜索与发现服务、信息托管服务、信息安全与灾难备份服务、信息数据挖掘服务、中间件服务等功能，并在智能农业、智能交通、智能家居、食品安全追溯等领域推广 Ecode 应用，取得了很好的社会效果。

4.2.1 Ecode 标识体系框架

Ecode 标识体系是我国自主制定的、适用于物联网各个领域的基础共性支撑技术，它突破了各领域间的信息壁垒，满足跨行业、跨平台的多类型应用需求，其由 Ecode 编码、数据标识、中间件、解析系统、信息查询和发现服务、安全机制等部分组成，是一个完整的体系，如图 4-1 所示。中国物品编码中心经过长期系统性地研究国内外主流编码系统，对各类系统的体系架构、编码结构、解析规范、应用模式等进行总结和提炼，遵循“统一标识、自主标准、广泛兼容”三个基本原则，提出了一套科学、合理且符合我国国情并能够满足我国当前物联网发展需要的完整的编码方案和统一的数据结构，即 Ecode。它既能实现物联网环境下对“物”的唯一编码，又能针对当前物联网中多种编码方案共存的现状，兼容各种编码方案，是适用于物联网各种物理实体、虚拟实体的编码。

Ecode 标识体系建立，应遵循如下原则：

（1）唯一性原则：物联网统一编码是对实体的唯一性标识，这个唯一性既可以是全局

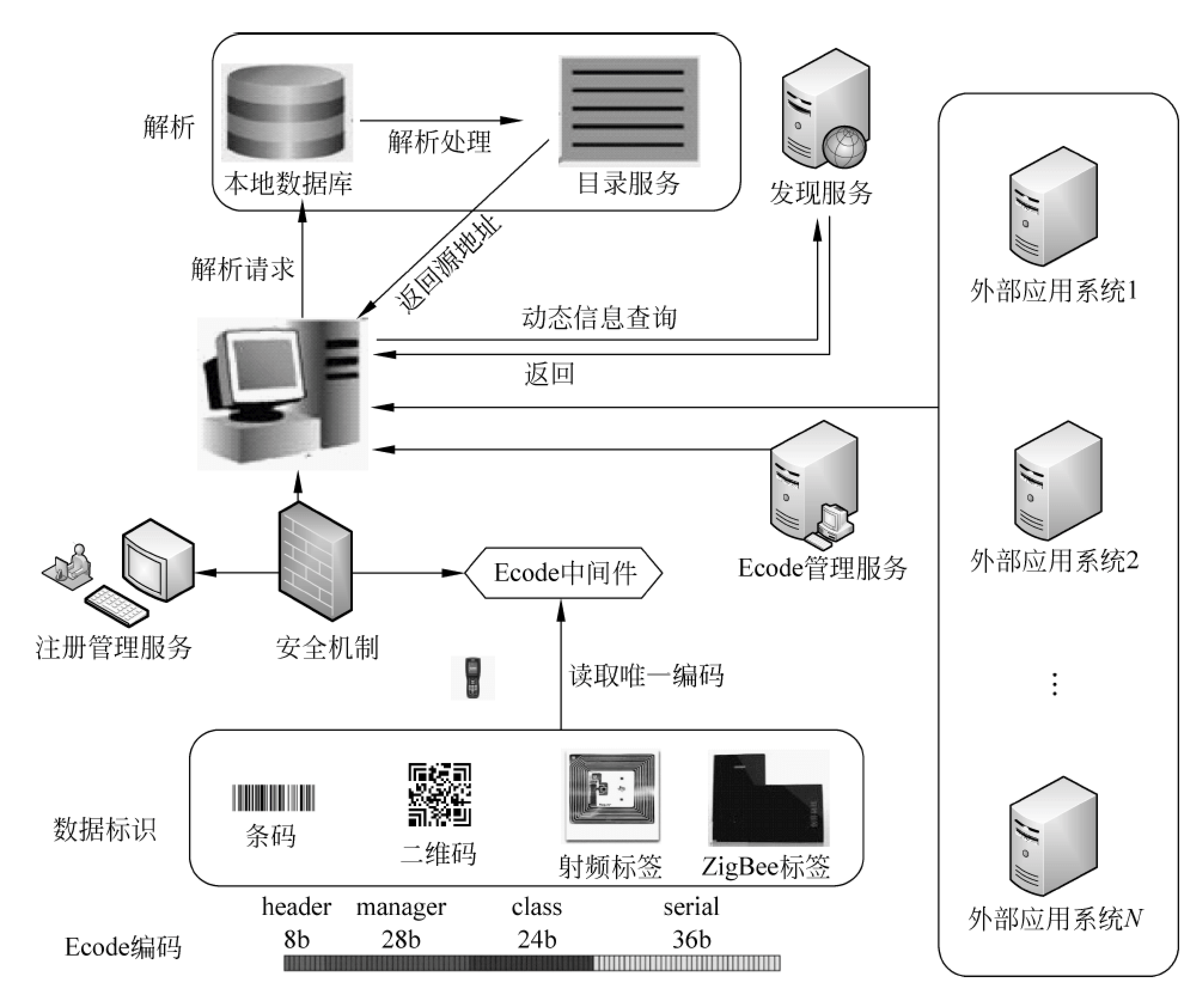


图 4-1 Ecode 标识体系架构

唯一，也可以是局部唯一；

(2) 兼容性原则：物联网统一编码能实现对现有各应用领域中已存在的编码方案的兼容，通过建立各种编码映射规则，支持已经存在的各种编码；

(3) 可扩展性原则：物联网统一编码要具有可扩展功能，给出扩展机制。如果未来应用有扩展需求，可提供合理的扩展方案；

(4) 安全性原则：物联网统一编码要考虑标识的安全性，通过编码加密/解密技术及传输协议，支持标识能够在特定的应用场合不对外显示标识对象的任何信息；

(5) 实用性原则：考虑未来物联网海量信息的特点，为了降低信息搜索发现复杂性、减少查询冗余、实现高效物联，代码结构不能无限延长。

4.2.2 Ecode 编码

物联网标识体系系列标准中最为核心的标准为 GB/T 31866—2015《物联网标识体系 物品编码 Ecode》，该标准已经正式发布，其规定了物联网中任意实体的编码结构，该结构是经过专家多次的论证后形成的适合作为我国物联网统一标识的编码结构。

Ecode 是 Entity code for IoT 的缩写。Ecode 编码的一般结构为三段式——“版本＋编

码体系标识＋主码”。版本(Version,V),用于区分不同数据结构的 Ecode；编码体系标识(Numbering System Identifier ,NSI),用于指示某一标识体系的代码；主码(Master Data code ,MD),用于表示某一行业或应用系统中标准化的编码。Ecode 编码结构如表 4-1 所示。

表 4-1　Ecode 编码结构

物联网统一编码 Ecode			备　注	
V	NSI	MD	最大总长度	代码类型
$(0000)_2$	8 比特	≤244 比特	256 比特	二进制
1	4 位	≤20 位	25 位	十进制
2	4 位	≤28 位	33 位	十进制
3	5 位	≤39 位	45 位	字母数字型
4	5 位	不定长	不定长	Unicode 编码
$(0101)_2$～$(1001)_2$	预留			
$(1010)_2$～$(1111)_2$	禁用			

注 1：V 和 NSI 定义了 MD 的结构和长度。
注 2：最大总长度为 V 的长度、NSI 的长度和 MD 的长度之和。

Ecode-V0 采用二进制编码表示,用于兼容《ISO/IEC 29161-2016 Information technology Data Structure-Unique identification for the Internet of Things》的编码体系。

Ecode-V1 采用十进制编码表示,编码最大总长度为 25 位。当在 RFID 等载体中标识时,需要将十进制转换为二进制。转换规则为：1 位十进制的 V 转为 4 位二进制的 V；4 位十进制的 NSI 转为 12 位二进制的 NSI；1 位十进制的 MD 转为 4 位二进制的 MD,MD 值的对应关系如表 4-2 所示。

表 4-2　十进制 MD 与二进制 MD 的对应关系

十进制	二进制	十进制	二进制
0	$(0000)_2$	5	$(0101)_2$
1	$(0001)_2$	6	$(0110)_2$
2	$(0010)_2$	7	$(0111)_2$
3	$(0011)_2$	8	$(1000)_2$
4	$(0100)_2$	9	$(1001)_2$

Ecode-V2 采用十进制编码表示,编码最大长度为 33 位。当在 RFID 等载体中标识时,需要将十进制转换为二进制。转换规则同 Ecode-V1。

Ecode-V3 采用字母数字型编码表示,编码最大长度为 45 位。当在 RFID 等载体中标识时,需要将十进制转换为二进制。转换规则为：1 位十进制的 V 转为 4 位二进制的 V；5 位十进制的 NSI 转为 16 位二进制的 NSI；1 位字母数字型的 MD 转为 6 位二进制的 MD,MD 值的对应关系如表 4-3 所示。

表 4-3 字母数字型 MD 与二进制 MD 的对应关系

字母数字型	二进制	字母数字型	二进制	字母数字型	二进制	字母数字型	二进制
0	$(000000)_2$	G	$(010000)_2$	W	$(100000)_2$	m	$(110000)_2$
1	$(000001)_2$	H	$(010001)_2$	X	$(100001)_2$	n	$(110001)_2$
2	$(000010)_2$	I	$(010010)_2$	Y	$(100010)_2$	o	$(110010)_2$
3	$(000011)_2$	J	$(010011)_2$	Z	$(100011)_2$	p	$(110011)_2$
4	$(000100)_2$	K	$(010100)_2$	a	$(100100)_2$	q	$(110100)_2$
5	$(000101)_2$	L	$(010101)_2$	b	$(100101)_2$	r	$(110101)_2$
6	$(000110)_2$	M	$(010110)_2$	c	$(100110)_2$	s	$(110110)_2$
7	$(000111)_2$	N	$(010111)_2$	d	$(100111)_2$	t	$(110111)_2$
8	$(001000)_2$	O	$(011000)_2$	e	$(101000)_2$	u	$(111000)_2$
9	$(001001)_2$	P	$(011001)_2$	f	$(101001)_2$	v	$(111001)_2$
A	$(001010)_2$	Q	$(011010)_2$	g	$(101010)_2$	w	$(111010)_2$
B	$(001011)_2$	R	$(011011)_2$	h	$(101011)_2$	x	$(111011)_2$
C	$(001100)_2$	S	$(011100)_2$	i	$(101100)_2$	y	$(111100)_2$
D	$(001101)_2$	T	$(011101)_2$	j	$(101101)_2$	z	$(111101)_2$
E	$(001110)_2$	U	$(011110)_2$	k	$(101110)_2$	—	—
F	$(001111)_2$	V	$(011111)_2$	l	$(101111)_2$	—	—

Ecode-V4 采用 Unicode 编码表示，为不定长。其与二进制的转换规则为：1 位十进制的 V 转为 4 位二进制的 V；5 位十进制的 NSI 转为 16 位二进制的 NSI。

版本 V 和编码体系标识 NSI 由 Ecode 编码管理机构(中国物品编码中心)统一分配，不同的物联网应用可以根据需要选择合适的版本 V，根据版本 V 的不同，编码体系标识 NSI 长度不同。主码 MD 的长度和数据结构由编码体系标识 NSI 决定，主码 MD 的结构及分配由某一编码体系的管理机构自行管理和维护并需向中国物品编码中心备案。另外，用户在不能确定物联网应用方向的时候，可以申请使用 Ecode 通用编码结构。

Ecode 通用编码结构是一组无含义的代码，根据长度和编码字符集的不同，包括 Ecode64、Ecode96、Ecode128 和 Ecode300121。通用编码的主码 MD 由分区码(Domain Code，DC)、应用码(Application Code，AC)和标识码(Identification Code，IC)组成，其中，分区码 DC 用于表示应用码 AC 与标识码 IC 长度范围的分隔符；应用码 AC 用于表示一级无含义编码；标识码 IC 用于表示二级无含义编码。通用编码可以用二进制或者十进制表示，以十进制为例的数据结构如表 4-4 所示。

表 4-4 Ecode 通用编码数据结构

编码类型	数据结构					备注	
	V	NSI	MD			总长度	代码类型
			DC	AC	IC		
Ecode64	1	0064	—	6 位	6 位	17 位	十进制
Ecode96	1	0096	1 位	1～9 位	18 ～10 位	25 位	十进制
Ecode128	2	0128	1 位	1～9 位	26 ～18 位	33 位	十进制
Ecode300121	3	00120	20 位			26 位	字母数字型

Ecode300121 为防破解随机码，其编码容量达到 62^{20}，编码生成算法既保证了编码的唯一性，又保证了编码的随机性。

4.2.3　Ecode 标识

Ecode 可以存储于一维码、二维码、RFID 标签、NFC 标签等多种数据载体中，标识体系系列标准中对不同载体的 Ecode 存储规则进行了规定。采用一维码、二维码、NFC 标签作为载体时，通常将“E＝V＋NSI＋MD”整体写入标签中，其中“E＝”为采用 Ecode 编码体系的标识符。采用 RFID 标签作为载体时，将根据标签空口协议和标签存储结构的不同进行具体的规定。

1. Ecode 在一维条码中的存储方式

Ecode 的一维条码表示采用 128 条码来表示，表示方法按 GB/T 18347—2001《128 条码》执行。数据结构如表 4-5 所示。

表 4-5　Ecode 的 128 条码表示的数据结构

字符段	字符代码	说　　明	依据
1	左侧空白区	位于条码符号最左侧的与空的反射率相同的区域，其最小宽度为 10 个模块宽	GB/T 18347
2	起始符	由 3 个条和 3 个空，共 11 个模块组成	GB/T 18347
3	Ecode 起始符	E＝	
4	Ecode	版本 V，编码体系标识 NSI，主码 MD	GB/T 31866
5	符号校验字符	计算规则参照 GB/T 18347	GB/T 18347
6	终止符	由 4 个条和 3 个空，共 13 个模块组成	GB/T 18347
7	右侧空白区	位于条码符号最右侧的与空的反射率相同的区域，其最小宽度为 10 个模块宽	GB/T 18347

例如，E＝100036901234567892 使用一维条码呈现效果如图 4-2 所示。



图 4-2　Ecode 在一维条码标签中的表示

2. Ecode 在二维码中的存储方式

将二维码的数据存储区从逻辑上分为三个区域：唯一标识区、属性区和用户区。其中唯一标识区为必选区，起始符为“E＝”，用于存储 Ecode 编码；属性区为可选区，起始符为“&&”，用于存储数据内容标识符及其对应的属性值，数据内容标识符的起始符和结束符分别为“(”和“)”，数据内容标识符及其属性值为多个时，顺序相连；用户区为可选区，起始符为“##”，用于存储用户自定义数据。二维码数据存储区的内容如表 4-6 所示。

表 4-6 Ecode 在二维码中的存储结构

唯一标识区				属性区									用户区	
起始符	V	NSI	MD	起始符	DCI起始符	DCI	DCI结束符	属性值	DCI起始符	DCI	DCI结束符	属性值	起始符	用户自定义数据
E=				&&	(		)		(		)		##	

注 1：Ecode 的编码结构见《物联网标识体系物品编码 Ecode》。
注 2：DCI 即数据内容标识符。

例如，E=10003690123456789 2&&(21)DEF001234##Password:123456 用 QR 码和汉信码呈现效果如图 4-3 所示。

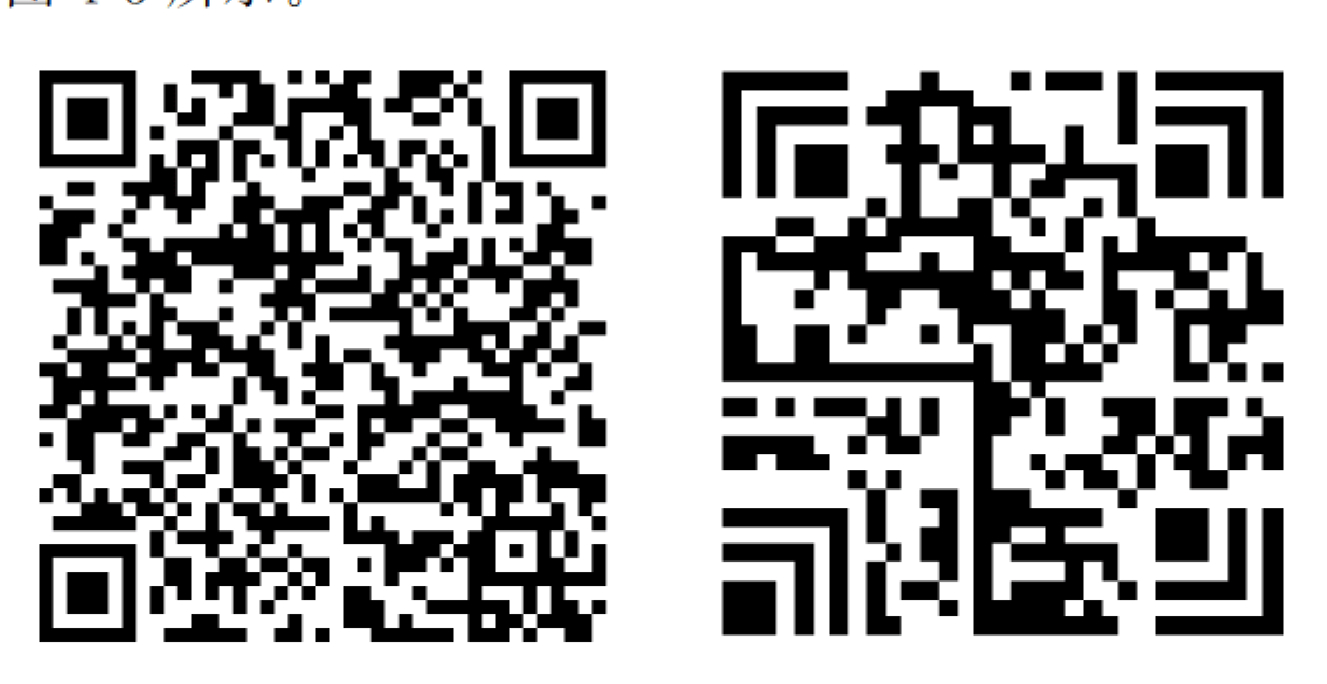


图 4-3 Ecode 在二维码标签中的表示

3. Ecode 在射频标签中的存储方式

射频标签可根据工作频率的不同进行分类，国际标准化组织按照低频、中频、高频和微波分别制定了对应的空中接口协议规范，即 ISO/IEC 18000 系列。该系列标准规定了不同工作频段的标签和读写器之间的底层约定，包括物理接口、协议和指令、标签数据的存储结构等。本节给出了 ISO/IEC 18000 系列和国标 GB/T 29768、GB/T 28925 对应不同标签的 Ecode 存储方式。

射频标签数据采用二进制存储。射频标签的存储结构分为三种：分段内存结构、离散内存结构和连续内存结构。

1）分段内存结构

射频标签存储在分段的内存区域。按照逻辑内存，分段内存结构划分为访问控制区、物品标识区、标签标识区和用户数据区四个区域。GB/T 29768—2013、ISO/IEC 18000-3 Mode 3 和 ISO/IEC 18000-63 中规定的射频标签存储结构为分段内存结构。

Ecode-V0 应只在分段内存结构标签中存储，协议控制区 17h 取值为 0，物品唯一标识区顺序存储 NSI 和 MD，具体如表 4-7 所示。

其他版本的 Ecode 在分段内存结构标签存储时，分段内存结构的射频标签存储区长度应为 16 比特的整数倍，当 Ecode 二进制长度不是 16 比特的整数倍时，需在 Ecode 之后补 0，直至 16 比特的整数倍。协议控制区 17h 取值为 1，18h～1Fh 存储的 AFI 值为

$(11001010)_2$，唯一标识区存储 Ecode，从 20h 开始顺序存放 V、NSI、MD。本标准规定以外的数据存储遵照对应的空中接口协议规定执行，具体如表 4-8 所示。

表 4-7　Ecode-V0 在分段内存结构的表示

物品标识区内存地址	说　　明
00h～16h	按对应空中接口协议的要求执行
17h	置 0，表示编码为 Ecode-V0
18h～1Fh	存储 AFI， $(00000000)_2$，表示为不含危险物质的商品应用 $(00000001)_2$，表示为含有危险物质的商品应用
20h 以上（不包括 210h 以上内存位置）	顺序存储 Ecode 的 NSI 和 MD
210h～22Fh	按对应空中接口协议的要求执行

表 4-8　其他版本的 Ecode 在分段内存结构的标签表示

物品标识区内存地址	说　　明
00h～16h	按对应空中接口协议的规定执行
17h	置 1，表示后续编码属于除版本 0 外的 Ecode
18h～1Fh	存储 AFI，$(11001010)_2$，表示为 Ecode
20h 以上（不包括 210h 以上内存位置）	顺序存放 V、NSI、MD
210h～22Fh	按对应空中接口协议的规定执行

2）离散内存结构

射频标签存储在离散的内存区域，由标签读写设备通过相应的写入和读取命令进行独立寻址。GB/T 28925—2012、ISO/IEC 18000-3 Mode 1、ISO/IEC 18000-3 Mode 2 与 ISO/IEC 18000-61 中规定的射频标签为离散内存结构。

Ecode 存储在离散内存结构标签中时，整个编码存储于内存的 AFI 区域和物品唯一标识区，本标准规定以外的数据存储遵照对应的空中接口协议规定执行，具体如表 4-9 所示。

表 4-9　Ecode 在离散内存结构的标签表示

标签逻辑内存	说　　明
AFI 区域	存储 AFI，$(11001010)_2$，表示为 Ecode；其他值保留
物品唯一标识区	根据具体编码方案的要求存放 Ecode 编码
其他内存区	按对应空中接口协议的规定执行

3）连续内存结构

射频标签存储在一段连续的内存区域，所有数据按照地址顺序存储。ISO/IEC 18000-4 Mode 1 和 ISO/IEC 18000-62 中规定的射频标签为连续内存结构。

Ecode 存储在连续内存结构标签中时，整个 Ecode 编码结构从 Byte 13 位置开始。其中 AFI 存储于 Byte 13（AFI 区域），Ecode 编码存储于 Byte 18 开始的物品唯一标识区，本标准规定以外的数据存储遵照对应的空中接口协议规定执行，具体如表 4-10 所示。

表 4-10　Ecode 在连续内存结构的标签表示

标签逻辑内存	说　明
AFI 区域(Byte 13)	存储 AFI,$(11001010)_2$,表示为 Ecode;其他值保留
物品唯一标识区(Byte 18 开始)	根据具体编码方案的要求存放 Ecode 编码
其他内存区	按对应空中接口协议的规定执行

不同标签存储 Ecode 编码的示例如下:

(1) 符合 ISO/IEC 18000-2 的标签

ISO/IEC 18000-2 适用于低频 125～134kHz,规定了标签和读写器之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。标签数据的存储结构从逻辑上分为系统数据区和用户数据区。系统数据区包括 UII、AFI、DSFID、CRC 等数据。用户数据区由固定字节数的块组成,0～255 个数据块,每块 32b。ISO/IEC 18000-2 中规定的射频标签存储结构为离散内存结构,通过使用 write AFI 指令,将 AFI 值为$(11001010)_2$写入标签,表示编码为 Ecode。

再写入 Ecode 值:1009699842955924731019475。

对应二进制为:

$(000100000011000000100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000011001010001110101)_2$。

(2) 符合 ISO/IEC 18000-3 的标签

ISO/IEC 18000-3 适用于高频 13.56MHz,规定了标签和读写器之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。ISO/IEC 18000-3 有 Mode 1、Mode 2 和 Mode 3 三种模式。

Mode 1 和 Mode 2 中规定的射频标签存储结构为离散内存结构,通过使用 write AFI 指令,将 AFI 值为$(11001010)_2$写入标签,表示编码为 Ecode。

再写入 Ecode 值:1009699842955924731019475。

对应二进制为:

$(000100000011000000100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000011001010001110101)_2$。

Mode 3 中规定的射频标签存储结构为分段内存结构,Ecode 在 Mode 3 的存储方式如表 4-11 所示。

表 4-11　Ecode 在分段内存结构的标签表示

内存地址		值
访问控制区	灭活指令	
	锁定口令	
物品标识区	循环冗余校验(00h～0Fh)	
	协议控制区 AFI(18h～1Fh)	$(11001010)_2$
	物品唯一标识区(20h 以上(不包括 210h 以上内存位置))	$(000100000011000000100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000011001010001110101)_2$

续表

内存地址		值
标签标识区	根据 ISO/IEC 15963 规定的标签本身唯一标识	
用户数据区	用户自定义区	

(3) 符合 ISO/IEC 18000-4 的标签

ISO/IEC 18000-4 适用于微波段 2.45GHz，规定了读写器与标签之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。包含三种模式，Mode 1 为无源标签，Mode 2 和 Mode 3 为有源标签。

Mode 1 中规定的射频标签存储结构为连续内存结构，Ecode 在 Mode 1 的存储方式如表 4-12 所示，其中 AFI 值为 $(11001010)_2$。

十进制 Ecode 值为：10096998429559247310 19475。

对应二进制为：

$(000100000000010010110100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000011001010001110101)_2$。

Mode 2、Mode 3 为离散内存结构存储。

表 4-12　Ecode 在连续内存结构的标签表示

标签逻辑内存	值
TID(Byte 0～9)	
标签硬件类型(Byte 10～11)	
DSFID(Byte12)	$(00001110)_2$
AFI 区域(Byte 13)	$(11001010)_2$
其他(Byte 14～17)	
物品唯一标识区(Byte 18 开始)	$(00010000001100000100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000011001010001110101)_2$

(4) 符合 ISO/IEC 18000-61 的标签

ISO/IEC 18000-61 适用于超高频段 860～960MHz，规定了读写器与标签之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。ISO/IEC 18000-61 中规定的射频标签存储结构为离散内存结构，通过使用 write AFI 指令，将 AFI 值为 $(11001010)_2$ 写入标签，表示编码为 Ecode。

再写入 Ecode 值：10096998429559247310 19475。

对应二进制为：

$(00010000001100000100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000011001010001110101)_2$。

(5) 符合 ISO/IEC 18000-62 的标签

ISO/IEC 18000-62 适用于超高频段 860～960MHz,规定了读写器与标签之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。ISO/IEC 18000-62 中规定的射频标签存储结构为连续内存结构,Ecode 在其中的存储方式如表 4-12 所示。

(6) 符合 ISO/IEC 18000-63 的标签

ISO/IEC 18000-63 适用于超高频段 860～960MHz,规定了读写器与标签之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。ISO/IEC 18000-63 中规定的射频标签存储结构为分段内存结构,Ecode 在其中的存储方式如表 4-11 所示。

(7) 符合 ISO/IEC 18000-64 的标签

ISO/IEC 18000-64 适用于超高频段 860～960MHz,规定了读写器与标签之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。ISO/IEC 18000-64 中规定的射频标签存储结构为连续内存结构,Ecode 在其中的存储方式如表 4-12 所示。

(8) 符合 ISO/IEC 18000-7 的标签

ISO/IEC 18000-7 适用于超高频段 433MHz,规定了读写器与标签之间的物理接口、协议和指令及防碰撞方法。ISO/IEC 18000-7 中规定的射频标签存储结构为连续内存结构,Ecode 在其中的存储方式如表 4-12 所示。

(9) 符合 GB/T 29768-2013 的标签

GB/T 29768—2013 适用于 840～845MHz 和 920～925MHz 的频段,规定了射频识别系统空中接口的物理层和媒体访问控制层参数及协议工作方式。GB/T 29768—2013 中规定的射频标签存储结构为分段内存结构,Ecode 在其中的存储方式如表 4-11 所示。

(10) 符合 GB/T 28925—2012 的标签

GB/T 28925—2012 适用于 2.45GHz 频段,规定了射频识别系统空中接口的物理层和媒体访问控制层参数及协议工作方式。GB/T 28925—2012 中规定的射频标签存储结构为离散内存结构,通过使用 write AFI 指令,将 AFI 值为$(11001010)_2$写入标签,表示编码为 Ecode。

再写入 Ecode 值:10096998429559247310194750。

对应二进制为:

$(000100000011000000100110011000010000101001010101011001001001000111001100010000000110010100011101\,01)_2$。

4. Ecode 在 NFC 标签中的存储方式

Ecode 在 NFC 标签中存储时,其逻辑结构按顺序分区为标识位区、Ecode 唯一标识区、属性区和用户区,每个逻辑分区的前 4 个字节均用于逻辑分区的封装。其中,标识位区、Ecode 唯一标识区为必选,属性区、用户区为可选。

Ecode 在 NFC 标签中存储的逻辑结构如表 4-13 所示。

表 4-13　Ecode 在 NFC 标签中存储的逻辑结构

存储内容	说　　明
标识位区	占 1 个字节，按比特位数从高到低依次存储 Ecode 应用标识位、属性区标识位和用户区标识位，低 5 位保留
Ecode 唯一标识区	顺序存储 Ecode 起始符、版本 V、编码体系标识 NSI 和 Ecode 主码 MD
属性区	存储标识对象的属性值
用户区	存储用户自定义数据

1）标识位区

标识位区是必选区，占 1 个字节，用于各标识位的集中存储。按比特位数从高到低依次存储 Ecode 应用标识位、属性区标识位和用户区标识位。具体编码的表示方式如表 4-14 所示。

表 4-14　标识位区编码

	标识位区（占 1 个字节）			
比特位数	D7 位	D6 位	D5 位	D4～D0 位
标识位名称	Ecode 应用标识位	属性区标识位	用户区标识位	保留
用途说明	判断该 Ecode 是否作为物品唯一标识用途	判断是否存在属性区	判断是否存在用户区	
编码方式	1：表示该 Ecode 用于物品唯一标识应用； 0：其他应用用途。	1：表示存在属性区； 0：表示不存在属性区。	1：表示存在属性区； 0：表示不存在属性区。	默认为 0
注：标识位区的比特位数按照从高（D7）至低（D0）顺序表示。				

2）Ecode 唯一标识区

Ecode 唯一标识区是必选区，用于存储 Ecode 唯一标识。Ecode 唯一标识区的数据内容由 Ecode 起始符、版本 V、编码体系标识 NSI 和主码 MD 按顺序串联构成，当总比特位长度不是 8 的倍数时，在末尾按 8 的最小整数倍补零。具体编码的表示方式如表 4-15 所示。

表 4-15　Ecode 唯一标识区编码

Ecode 唯一标识区的数据内容	长　　度	编码表示方式
Ecode 起始符	2 个字节	按“E=”的 8 位 ASCII 码值存储，为固定值 453Dh
版本 V	4 个比特	4 位二进制
编码体系标识 NSI	不定长，根据版本 V 确定	按 GB/T 31866 中相关转换规则转换为二进制存储
Ecode 主码 MD	不定长，根据具体编码方案确定	

3）属性区

属性区是可选区，用于存储标识对象的属性值。当存在多个属性值时，各属性值顺序相连。

4）用户区

用户区是可选区，用于存储用户自定义数据。如果存在属性区，则用户区必须在属性区之后；如果不存在属性区，则用户区必须在 Ecode 唯一标识区后。

4.2.4 Ecode 的兼容性

Ecode 一方面可以满足物联网各个行业的编码应用需求，通过编码层、标识层、解析层三种方式对现有编码系统进行兼容；另一方面能够对现有各应用领域已存在的编码方案进行兼容，如商品条码、OID、handle、CID 等。

1. Ecode 的兼容方式

1）编码层

对于已采用成熟的编码方案的产品或应用领域，Ecode 标识体系为其分配新的版本和编码体系标识，从而构成完整的 Ecode 编码。例如某商品的 GITN 代码为 6940786180203，Ecode 为 GITN 分配的版本 V 为 1，编码体系标识 NSI 为 0003，则该商品构成的 Ecode 编码为 10003694078618020З，其条码表现形式如图 4-4 所示。

2）标识层

对于在编码层无法加入 Ecode 的版本和编码体系标识的情况，可以通过 Ecode Logo 将"V NSI"信息标注在标签之外。例如某商品条码为 6940786180203，Ecode 为其分配的 VNSI＝10003，则采用 Ecode Logo 方式的表现形式如图 4-5 所示。



图 4-4　Ecode 兼容 GTIN 的条码示例



图 4-5　Ecode Logo 的表示示例

3）解析层

对于已采用成熟的编码方案，并建立了应用领域解析系统的产品，可以在不改变物品编码和承载标签的前提下，通过 Ecode 平台中间件将物品原有编码转换成 Ecode，从而实现该物品信息的查询及其他服务。

2. Ecode 对商品条码、OID、handle 和 CID 等的兼容方案

1）Ecode 兼容商品条码的方案

当采用 Ecode 对商品编码进行兼容时，由物联网统一编码管理机构分配给该系统的 V 为 1，NSI 为 0003，如表 4-16 所示。

表 4-16　Ecode 对商品条码的兼容方式

Ecode-V1			描述	
版本	NSI	MD	最大总长度(b)	备注
1	0003	GTIN	96b	GTIN

Ecode 对 GTIN 的兼容分为两种情况：

(1) 兼容 GTIN 的情况

如商品条码为 6940786180203 的商品“湘锅香辣酱”，在对其条码和包装不变的情况下，使用扫描枪扫描时，通过 Ecode 编码的解析系统得到该物品的 Ecode 编码：Ecode＝10003694078618020З，在信息系统中可以查询到该物品的信息。通过 Ecode 编码的解析系统可以完成对 GTIN 的兼容，而无须对商品本身做任何修改。

(2) 兼容 GTIN 和应用标识符(AI)的情况

如商品条码为(01)06938609120192(91)02121203000012 的“同庆号普洱茶”，在对其条码和包装不做修改的前提下，使用扫描枪扫描时，Ecode 编码的解码系统会解析得到该物品的 Ecode 编码：Ecode＝100036938609120192 及附加的 AI 信息为(91)02121203000012，Ecode 编码和附加的 AI 信息将会作为一个整体进行查询操作，如 Ecode＝100036938609120192&&(91)02121203000012 被作为一个整体发送到信息系统查询相关信息。

信息系统会根据 Ecode 编码在中国商品信息平台查询到基本信息，会根据附加的 AI 信息在“同庆号普洱茶”的信息平台查询到包含 AI 的更具体的物品信息。Ecode 编码与附加 AI 信息之间通过英文封号“&&”来分隔，所有这些过程都是由 Ecode 解析系统来完成，使用者(包括消费者和生产者)无须作出任何改变就可以完成和 Ecode 编码的兼容。

2) Ecode 兼容 OID 的方案

当采用 Ecode 对 OID 进行兼容时，由物联网统一编码管理机构分配给该系统的版本 V 为 4。

示例：1.2.156.1(OID 编码)，分配给 1.2.156.1 的版本为 Ecode-V4，NSI 为 00002。Ecode 对现有 1.2.156.1 的兼容如表 4-17 所示。

表 4-17　Ecode 兼容 OID 示例

版本	NSI	对应的 OID	MD	备　注
4	0001	1.2.156		中国
	0002	1.2.156.1		中国电子技术标准化研究院
	0003	1.2.156.2		中国 OID 注册管理中心
	0004	1.2.156.2316		人力资源和社会保障部信息中心

3) Ecode 对 Handle 的兼容方案

Handle 由两部分组成：前缀与后缀，并用斜线号(/)分开，如图 4-6 所示。

例如：10.323/ J.ISSN.1673-2286.2009.12.002。

采用 Ecode 对 Handle 的兼容，除了可以在编码层兼容，也可以采用特定的标识方式，实现解析层的兼容，如表 4-18 所示。

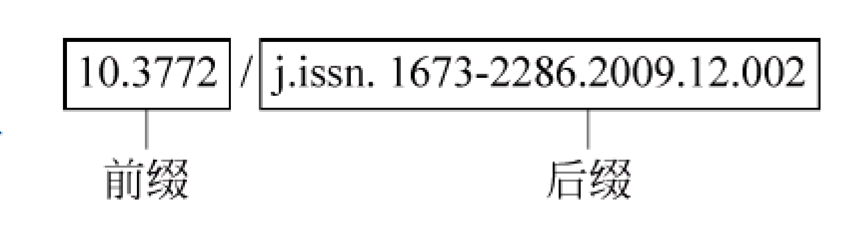


图 4-6　Handle 数据结构

表 4-18 Ecode 对 Handle 兼容示例

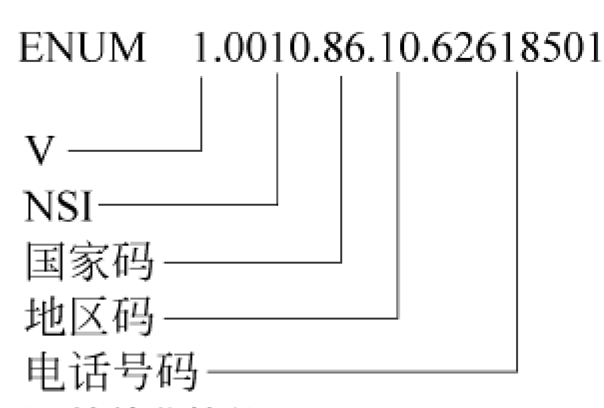
版本	NSI	对应的 Handle 命名授权	MD
			本地名称
4	1001	10.3772	j.issn.1673-2286.2009.12.002

4）Ecode 对 CID 的兼容方案

采用物联网统一编码对 ENUM 的兼容，其代码结构如表 4-19 所示。

表 4-19 Ecode 对 CID 兼容示例

版本	NSI	MD		
		国家码	地区码	电话号码
1	0010	16b	32b	32b



4.2.5 Ecode 国家物联网标识管理与公共服务平台

Ecode 国家物联网标识管理与公共服务平台（以下简称“Ecode 标识平台”）是由国家发展改革委员会批准建设（发改办高技〔2013〕1253 号），以 Ecode 物联网标识体系为依据，提供一物一码赋码解析公共服务的国家权威平台。该平台建设的目的是提高物联网标识管理和规划能力，进一步加强物联网标识管理与服务系统建设，促进物联网应用跨行业、跨平台、规模化的发展。2017 年初，Ecode 标识平台正式通过了竣工验收，标志着 Ecode 即将迎来产业化快速发展阶段。

1. Ecode 标识平台

Ecode 标识平台是以 Ecode 标识体系为依据的物联网应用基础设施。Ecode 平台提供 Ecode 的注册与管理、不同载体的数据解析、多种方式的信息查询、企业级系统对接以及跨平台的信息互联等功能，是物联网统一编码产业化应用的基础支撑平台。Ecode 平台的核心功能有两个：赋码与解析，即平台对外提供物联网对象的唯一编码和编码对应物品信息的解析。

目前，Ecode 平台提供桌面浏览器和移动客户端两个版本。首先，桌面浏览器版访问地址为 http://www.iotroot.com，其支持用户注册、通用编码申请、Ecode 标头 VNSI 注册、

各种类型的标识查询、新闻浏览、标识项目组动态、App 应用下载等操作；其次，移动客户端的软件名称为“一扫通”，用户可在网页端或各大应用市场下载应用程序并安装使用，其支持 Ecode 用户登录、通用编码申请、标识查询、信息分享、新闻浏览等操作。Ecode 平台的两个版本首页如图 4-7 所示。



(a) 网页版　　(b) 移动应用App

图 4-7　Ecode 平台网页版和移动应用 App 首页

Ecode 标识平台为企业提供全生命周期的物品信息管理服务，通过打造物联网标识应用生态系统，实现信息跨行业、跨平台的互联互通，助力企业实现 Ecode＋物联网行业应用；在一物一码广泛应用的基础上，构建单品级中国商品大数据平台，为企业提供全方位的产品数据分析和挖掘服务；部署智能制造异构标识解析体系建设，开展基于 Ecode 标识体系的工业互联网集成创新应用，保障工业企业多信息系统融合，提升企业智能制造水平、提高产品质量、降低生产成本、优化供应链上下游协同，为我国工业互联网发展战略保驾护航。

未来，Ecode 平台将从技术和应用两方面逐步完善平台建设，基于云计算构建物联网大数据中心，如图 4-8 所示，搭建统一的、无缝对接的标识平台，面向更多领域、更为广泛的物联网应用，满足政府监管、企业管理、公众查询等应用需求，从而为物联网大规模产业化应用提供有力的关键技术和基础服务支撑。

2. 平台业务功能

Ecode 标识平台的核心业务是为企业分配 Ecode 编码和数据解析。根据不同的业务流程，提供了生产企业用户、第三方企业用户、个人用户的注册，用户根据业务需要申请不同类型的 Ecode 编码，由中国物品编码中心为企业分配编码，企业在使用编码后将产品信息回传到平台，用于产品查询时的数据解析和呈现。以上业务功能均可通过网页、接口、移动应用三种方式实现。

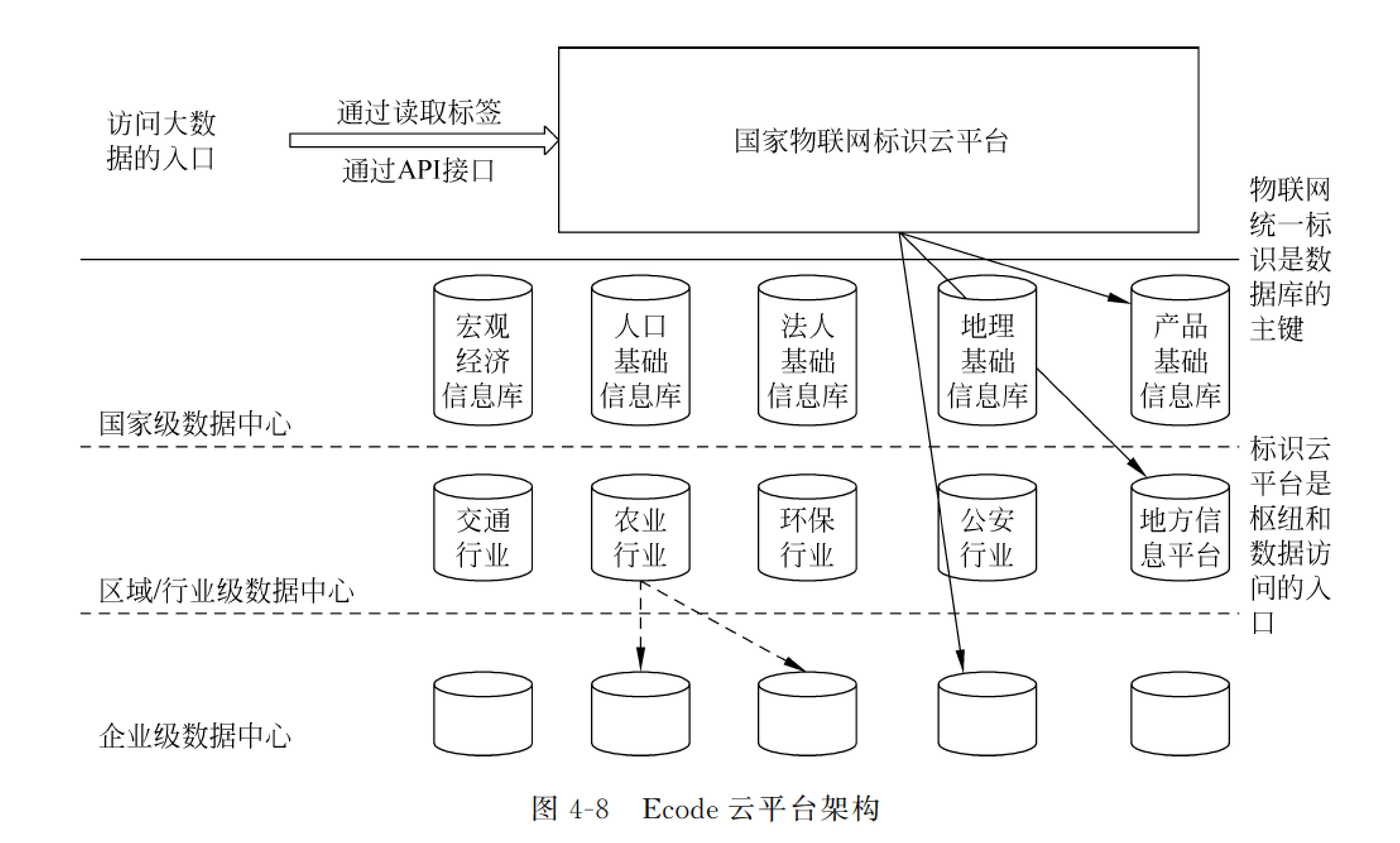


图 4-8　Ecode 云平台架构

1）网页版

（1）用户注册

企业、行业、机构等使用 Ecode 编码相关的服务时，必须首先通过 Ecode 标识平台网站进行网上企业用户注册。同时申请者需要填写纸质版注册表，提供营业执照原件，并加盖企业公章，中国物品编码中心对于上述材料与在线注册信息比对一致后方可通过审核。企业提交申请后的 10 个工作日内，中国物品编码中心将完成资料的审核。审核不通过的，企业需要依照未通过审核的原因修改申请资料后重新提交申请。审核通过的，则完成了企业用户注册。

中国商品条码成员在申请成为本平台企业用户时无须进行账户审核，系统将自动根据条码卡号将企业信息导入平台。成功注册后用户可完善企业信息，并申请 Ecode 编码。

（2）申请 Ecode 通用结构编码

Ecode 通用结构编码用于标识唯一单品，其相关属性信息通过信息系统关联查询。Ecode 通用编码是唯一的，不能分配或转让给其他申请者。申请 Ecode 通用结构编码应明确编码申请名称、申请数量、申请用途和产品属性，申请者在完成资料填写并递交申请的 10 个工作日内，中国物品编码中心将对审核通过的企业发放 Ecode 通用结构编码。申请者登录平台网站，自助下载编码信息并按照回传数据格式说明文档回传产品属性数据。申请者的注册信息、分配的通用编码及回传数据将记录在平台数据库中。

申请流程如图 4-9 所示。

（3）申请 VNSI 编码

Ecode 标识体系可以为已具有符合国内外标准、有明确管理机构和有一定应用规模的编码方案的企业分配 Ecode 标头 VNSI，从而实现编码的兼容。企业在 Ecode 标识平台提

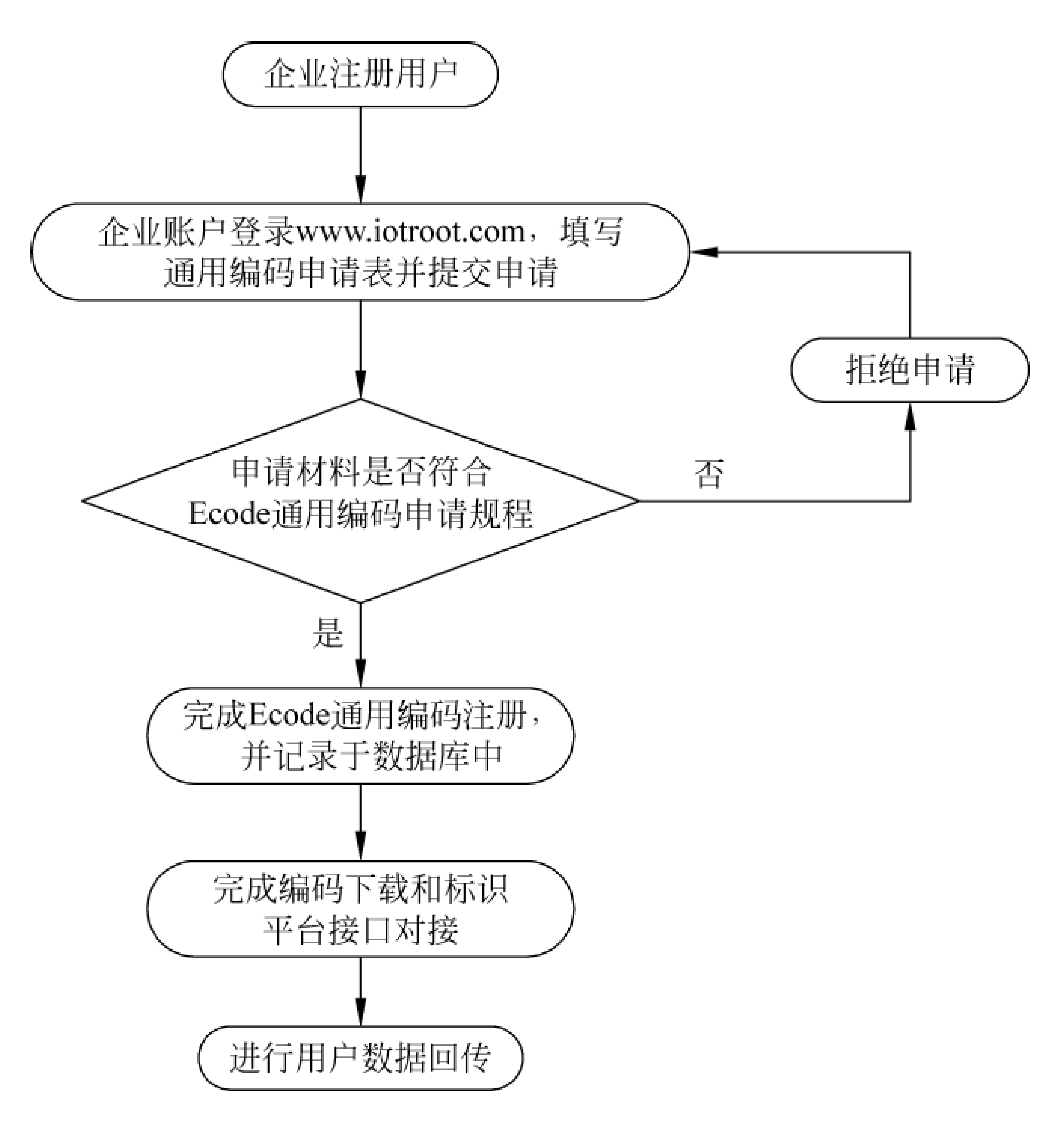


图 4-9 通用编码申请流程

交 VNSI 申请，中国物品编码中心将在 10 个工作日内对其进行审核，审核通过的，根据申请者编码的结构及长度为其分配相应的 VNSI，申请成功后，企业无须对其商品编码及标识载体进行任何修改，当企业编码系统与 Ecode 平台完成对接后，即可在 Ecode 标识平台中进行该企业商品的查询和应用服务。

VNSI 申请流程如图 4-10 所示。

(4) 标识查询

标识查询提供以 Ecode 编码为关键字的物联网全部信息资源的网络搜索服务，获取 Ecode 标识在不同企业、不同系统中进行数据交换时产生的动态信息流。用户可通过手工输入、扫描枪、RFID 三种方查询承载于不同标签的编码，并在平台中显示从多个数据源获取的产品信息。平台目前支持的编码类型包括 Ecode 编码、商品条码、快递单号等。

(5) 相关资讯

平台的“资讯动态”“解决方案”“标识项目组”“相关下载”“合作伙伴”“会员动态”六个版块，将定期更新我国物联网发展动态、物联网标识体系相关标准制定情况、Ecode 编码的行业应用案例及相关成果、标识项目组的工作动态、平台会员和合作伙伴信息等，为用户提供物联网标识领域的最新资讯。

资讯动态版块：主要报道国内外物联网发展的政策性动向、物联网技术在各行业中的重要应用、物联网标识体系建设的重大事件、物联网和编码技术领域的科技文章等。

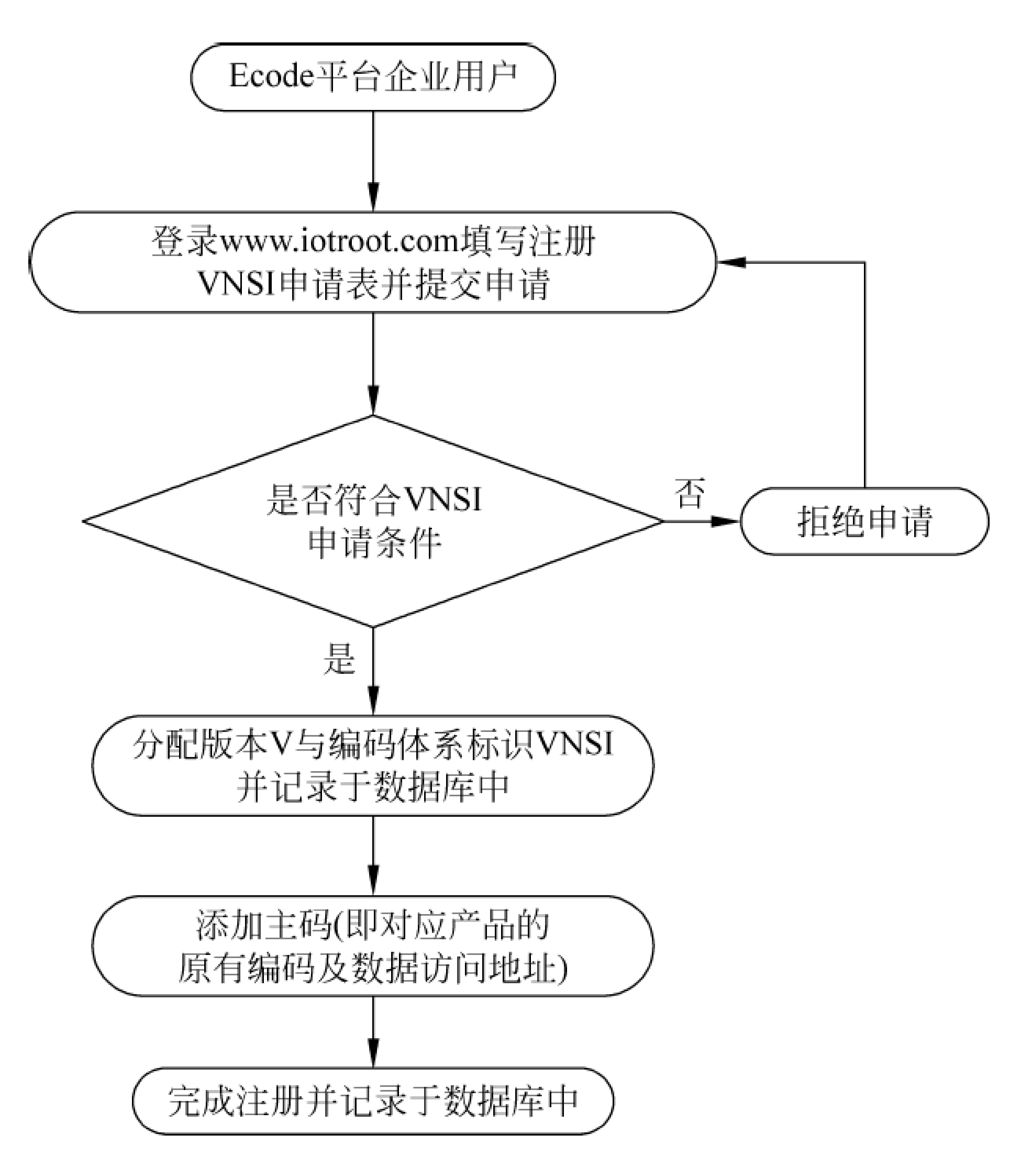


图 4-10 VNSI 申请流程

解决方案版块：主要包括 Ecode 标识体系的基本介绍、Ecode 编码在行业中的应用案例以及 Ecode 平台与其他编码方案平台的系统对接案例。

标识项目组版块：主要包括项目组的基本介绍、成员单位以及主要工作动态。企业可以通过该版块了解标识项目组的发展历程、工作机制、各项标准的制定情况，同时可以下载《编码标识项目组参与单位申请表》和《编码标识项目组成员单位代表登记表》，向标识项目组提出加入该组的申请。

相关下载板块：为用户提供了一扫通、汉信码等移动应用的下载。

合作伙伴板块：展示已与平台合作共同开展标准研制、数据对接、产品服务等工作的企业和机构。

会员动态板块：展示在本平台注册的企业会员申请编码相关情况的公告。

2）接口服务

Ecode 平台为注册企业提供编码业务的 WebService 接口实现方式，便于企业与内部业务系统的快速衔接。同时，为政府、行业提供编码数据查询接口服务，从而实现跨平台的信息互联。

业务接口包括编码申请、编码下载和编码回传三个接口，企业或第三方平台用户可通过以上三个接口服务，实现实时的批量编码应用，用户可参照网站发布的《接口使用说明书》实现编码业务功能的对接。

3）移动版

本移动软件名称为“一扫通”，能够识别市面上主流的一维码、二维码和电子标签，提供商品条码、食品安全追溯码、物联网统一编码 Ecode、快递单号、汽车零配件、图书等信息的查询，同时提供商品在线购买功能。一扫通还提供了条码知识库、扫码历史记录、个人中心登录、新闻资讯、其他相关应用下载等板块。目前正在部署 Ecode 编码注册业务的移动版功能模块，未来将成为企业管理、消费者购物的重要工具。

（1）扫描查询

用户可通过移动终端的摄像头，对各种标签进行扫描，查询产品信息。目前支持的编码类型包括 EAN-13、EAN-8、UPC-A、UPC-E、code128、GS1-128、code39、code93、GS1 DataBar、ITF 等一维码码制；QR 码、汉信码、PDF417、Data Matrix、Aztec 等二维码码制；RFID 和 NFC 标签。同时，一扫通提供商品在线购买服务，如图 4-11 所示。

（2）手动查询

用户可以选择手动方式，输入产品编码进行信息查询，目前支持 Ecode、商品、快递三类编码的查询，如图 4-12 所示。



图 4-11　一扫通查询示例



图 4-12　一扫通手动查询示例

（3）条码知识

该板块为使用者提供了丰富的条码知识介绍，如图 4-13 所示。



图 4-13　一扫通条码知识示例

（4）历史记录

软件按照编码类型分类提供扫码记录的查看功能，如图 4-14 所示。



图 4-14　一扫通历史记录示例

（5）新闻资讯

用户可单击“新闻”菜单，浏览与桌面端相同的新闻资讯，如图 4-15 所示。





中国物品编码中心成功举办2016物联网产品（食品）追溯创新应用论坛

[2016-07-13]

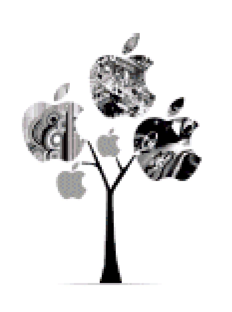
题，围绕看溯源创新技术、追溯标准化建设、企业转型与产业变革等话题开展了深入地探讨。论坛还邀请了来自企业、高校、研究院的多位物联网追溯领域专家进行精彩的演讲。

罗秋科首先分享了在追溯方面的工作心得，从03年开始在国内研究产品追溯，经过十几年的科研积累，并把国外先进的经验引进国内，建立了很多应用示范，真正实现高效、低成本的食品安全追溯。罗秋科认为，食品安全追溯的标识编码要统一，能够保证追溯信息的内容准确、格式规范，使信息共享和交换成为可能；食品安全追溯要与国际接轨，中国不可能脱离国际大环境单搞一套，必须要遵循国际一致的追溯方法，快速融入产品的国际大流通。

编码中心物联网研究室田娟做了题为《国家统一编码Ecode助力质量安全追溯》的演讲。介绍了物联网标识体系Ecode、标识平台、一扫通手机APP等最新研究成果。在2015年《物联网标识体系 物品编码Ecode》国标发布是我国首个自主知识产权的适用于物联网领域的标识体系，包括Ecode编码、数据标识、中间件、解析系统、信息查询、数据接口等

图 4-15　一扫通新闻资讯示例

第 5 章



物联网相关标识体系

当前不同的编码共同存在于物联网中，各国家和国际组织都在尝试提出适合于物联网应用的编码，如 EPC、OID、mCode、UID、Handle 等，它们都有各自的优势和适用领域。EPC 是由最初的物联网雏形发展而来，可以为每一个单品建立全球的、开放的标识标准；OID 是 ITU 提出的，设计的初衷是实现在开放系统互联(Open System Interconnection，OSI)中对象的唯一标识，主要用于通信领域；mCode 是韩国提出的基于移动商务领域应用的编码；UID 是日本提出的对物理实体和位置进行标识的编码，主要应用在追溯、资产管理等领域；Handle 作为数字对象的唯一标识，主要在数字图书馆领域应用。随着物联网应用不断深入，跨系统、跨平台、跨地域之间的信息交互、异构系统之间的协同和信息共享将逐步增多，Ecode 标识体系完全兼容 EPC，同时，通过 VNSI 的方式也可以兼容 OID、Handle 等编码，可以作为物联网统一标识体系，满足物联网各个环节的应用需求。

5.1 EPC 编码标识系统

1999 年由美国麻省理工学院 Auto-ID 中心提出了电子产品代码(EPC)及“物联网”概念，2003 年国际物品编码协会专门成立了 EPCglobal，负责 EPC 在全球的推广应用工作。EPCglobal 通过各国的物品编码组织，负责各国 EPC 的注册、管理、标准化、产品检测、培训、推广等工作。EPCglobal 不但发布了 EPC 标签和读写器方面的技术标准，还推广 RFID 在物流管理领域的网络化管理和应用。我国 EPC 的管理由中国物品编码中心负责，主要工作涉及 EPC 系统成员的管理、标准化、检测等，在国内推广 EPC 系统，提供技术支持，培训 EPC 系统用户，开展咨询服务等。

EPC 是在互联网的基础上利用射频识别(RFID)、无线数据通信等技术构造的一个覆盖世界上万事万物的实物互联网(Internet of Things)，旨在提高现代物流和供应链管理水平，降低成本，被誉为具有革命性意义的现代物流信息管理新技术。

EPC 的出现有其历史必然。在 EPC 出现之前，条码作为一种最常见的自动识别技术，在全世界得到了广泛的推广和应用。20 世纪 70 年代，商品条码的出现引发了商业的第一次革命。它实现了数据的准确采集、信息的及时交换，给人们的日常生活带来了巨大的便

利；员工的劳动强度大大减轻，顾客购物的自由度和舒适度大大提高；而商家则在管理水平大大提高的同时也获得了巨大的经济效益。

EPC 与商品条码有着密不可分的渊源，它是商品条码的延续与发展，二者的编码结构在本质上是一致的，但 EPC 实现了对单品的标识且编码容量巨大。以 96 位的 EPC 编码结构为例，它可以对全球 2.68 亿家公司、每个公司的 1600 万种商品、每种商品的 680 亿个单品进行唯一标识。

5.1.1　EPC 标准

EPC 标准体系包含十多个具体标准，可归纳为编码、数据采集和数据交换三个部分。

在编码层面，EPC 兼容全部 GS1 编码，包括贸易项目、物流单元、位置、资产等所有世界上存在的实体和虚拟物品，这些编码已经在很多领域存在并已成熟使用多年，因此这些领域可以很好地无缝过渡到应用 EPC 编码。此外，EPC 编码是单品编码，可以对最小物品单元进行编码，加上编码容量巨大的特性(296 位)，可以满足任意单个物品精细化管理的需要，如利用 EPC 实现每件商品的防串货管理和追溯查询。EPC 编码还具有无含义性，除了明确 EPC 的授权者(管理者代码，全球范围内标识为物品赋码的管理者)，其余编码位没有具体含义，有利于全球开放环境下的多种应用。

在数据采集层面，由于 EPC/RFID 标准的研发是全球各相关方共同努力的结果，EPC 超高频 C1Gen2 标准已经成为 ISO 18000-6C 标准。目前兼容 EPC 标准的超高频 RFID 标签已成为市场主流，具有技术成熟和成本低的优势，在应用中最具潜力，并有良好的应用前景。

在数据交换中，EPC 系统提出了 EPCIS(信息服务)作为信息交换的标准，配以 ONS 解析和数据发现作为网络支撑机制，最大程度尊重企业的运营独立性和数据自主性，共同打造覆盖全球的基于 EPC 的信息共享网络。

5.1.2　EPC 编码

EPC V1.3 编码体系包含三大类，共 11 种编码方案：通用标识符(GID)、GS1 全球贸易产品码(SGTIN)的序列化版本、GS1 系列货运包装箱代码(SSCC)、GS1 全球位置码(SGLN)、GS1 全球可回收资产标识符(GRAI)、GS1 全球单个资产标识符(GIAI)和美国国防部(Department of Defense，DoD)结构，如图 5-1 所示。

EPC 标签编码的通用结构是一个比特串(如，一个二进制表示)，由一个固定长度(8 位)的标头和一系列数字字段组成(见图 5-2)，码的总长、结构和功能完全由标头的值决定。

EPC 的标头定义了总长、识别类型和 EPC 编码结构。EPCglobal 的标签数据标准(1.3 版)规定标头是 8 位，其中 00000000～11111110 的值可以支持 255 个标头，另外的 11111111 值保留作未来标头的扩展，这样使得更长数位的标识可以满足多于 256 个标头的需要。目前，根据使用的不同标头值，11 种编码方案已经在 EPC 标签数据标准中制定，以使 EPC 能够兼容传统 GS1 系统的各种编码，确保 EPC 可以在原有领域中推广使用。表 5-1

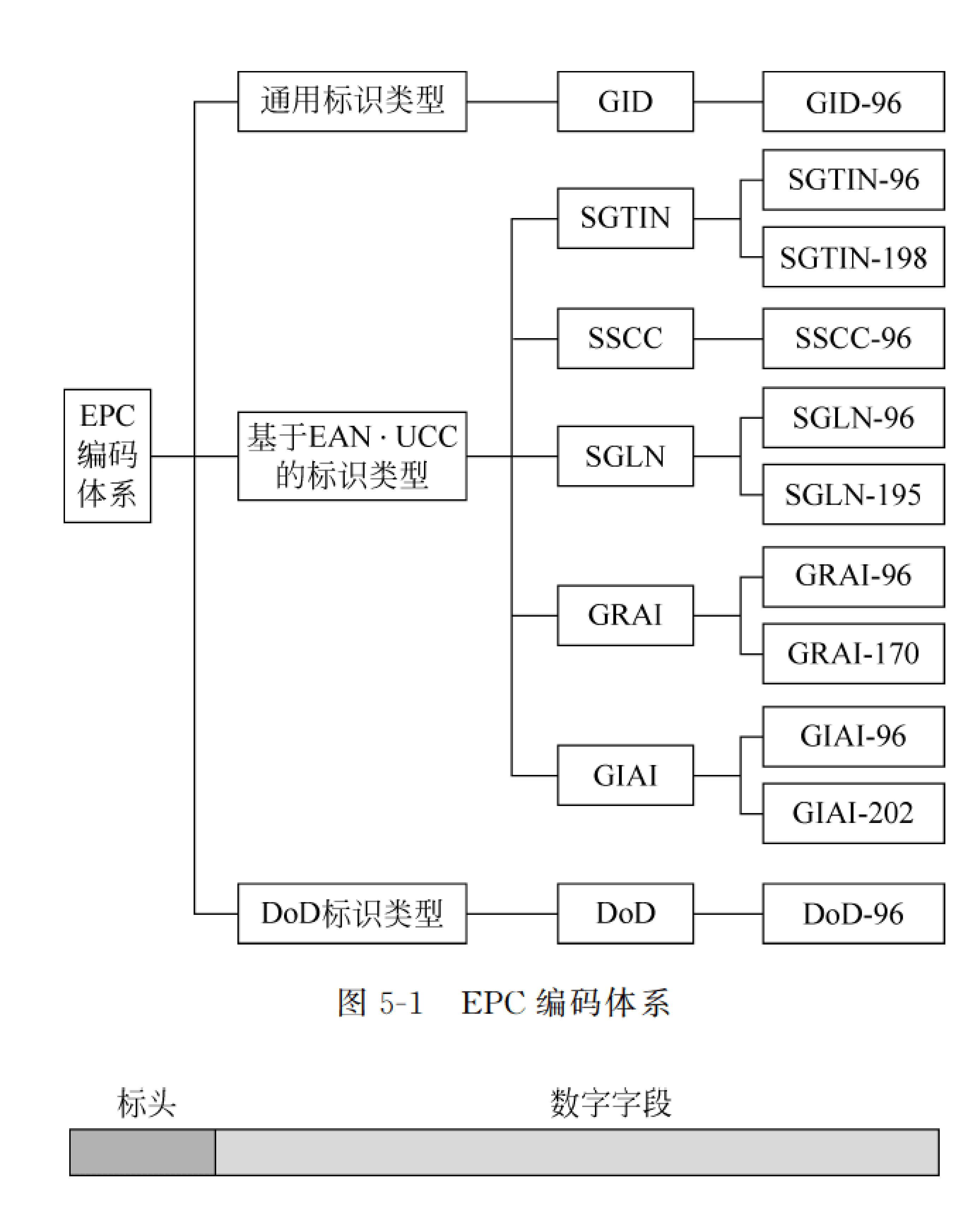


图 5-1　EPC 编码体系

图 5-2　EPC 标签编码的通用结构

列出了这 11 种编码方案，此外还有一些标头值为未来编码预留。

表 5-1　EPC 标签的编码方案

标头值(二进制)	标头值(十六进制)	编码长度(位)	编 码 方 案
0000 0000	00	NA	未编码标签
0000 0001 0000 001x 0000 01xx	01 02,03 04,05,06,07	NA	预留作将来使用 预留作将来使用 预留作将来使用
0000 1000	08	64	预留作 64 位(SSCC-64)使用
0000 1001	09	64	预留作 64 位(SGLN-64)使用
0000 1010	0A	64	预留作 64 位(GRAI-64)使用
0000 1011	0B	64	预留作 64 位(GIAI-64)使用
0000 1100 至 0000 1111	0C 至 0F		预留作 64 位使用 兼容 Gen1 的 64 位编码规则
0001 0000 至 0010 1110	10 至 2E	NA	预留作将来使用
0010 1111	2F	96	DoD-96

续表

标头值(二进制)	标头值(十六进制)	编码长度(位)	编 码 方 案
0011 0000	30	96	SGTIN-96
0011 0001	31	96	SSCC-96
0011 0010	32	96	SGLN-96
0011 0011	33	96	GRAI-96
0011 0100	34	96	GIAI-96
0011 0101	35	96	GID-96
0011 0110	36	198	SGTIN-198
0011 0111	37	170	GRAI-170
0011 1000	38	202	GIAI-202
0011 1001	39	195	SGLN-195
0011 1010 至 0011 1111	3A 至 3F		预留作将来标头值
0100 0000 至 0111 1111	40 至 4F		预留作 64 位使用
1000 0000 至 1011 1111	80 至 8F	64	预留作(SGTIN-64)64 位使用(64 个标头值)
1100 0000 至 1100 1101	C0 至 8D		预留作 64 位使用
1100 1110	CE	64	预留作(DoD-64)64 位使用
1100 1111 至 1111 1110	CF 至 FE		预留作 64 位使用
1111 1111	FF	NA	预留作未来大于 8 位的标头

在目前的 EPC 标签数据标准中,编码方案包括通用标识符(GID)、GS1 全球贸易代码(SGTIN)、GS1 系列货运包装箱代码(SSCC)、GS1 全球位置码(SGLN)、GS1 全球可回收资产标识(GRAI)、GS1 全球单个资产标识(GIAI)等,即目前广泛使用的 SGTIN、SSCC、SGLN、GRAI、GIAI 等编码方案都可以顺利转换到 EPC 编码方案中去。目前 EPC 编码长度为 96 位,今后可扩展至更长位。

与 GS1 系列标识相对比,EPC 具备以下特点:

传统 GS1 系列代码的十进制位应永远作为一个单位进行处理,不用解析成各个单独的字段。而在 EPC 编码中,由于要对管理实体部分进行解析(如 ONS 应用),EPC 编码中厂商识别代码和其余位之间有清楚的划分,每一个字段都单独编码成二进制。

EPC 编码不包括校验位。传统 GS1 系列代码的校验位在代码转化 EPC 过程中失去作用。目前 EPC 编码长度为 96 位,今后可扩展至 256 位。此外,在最新的 EPCglobal 标签数据标准中也加入了对 SGTIN-198、SGLN-195、GRAI-170、GIAI-202 的支持。

5.1.3　EPC 标签内存结构

EPC 代码标识用的载体是 EPC 标签。为了降低成本,EPC 标签通常是无源射频标签。目前 EPC 标签根据其功能级别的不同分为 5 类(Class 0/Class1、Class2、Class3、Class4、Class 5),目前广泛使用的是 Class1 Gen 2。为了合理地对标签编码进行存储,对 EPC 标签

的逻辑内存进行了四个区域的划分,如图 5-3 所示。

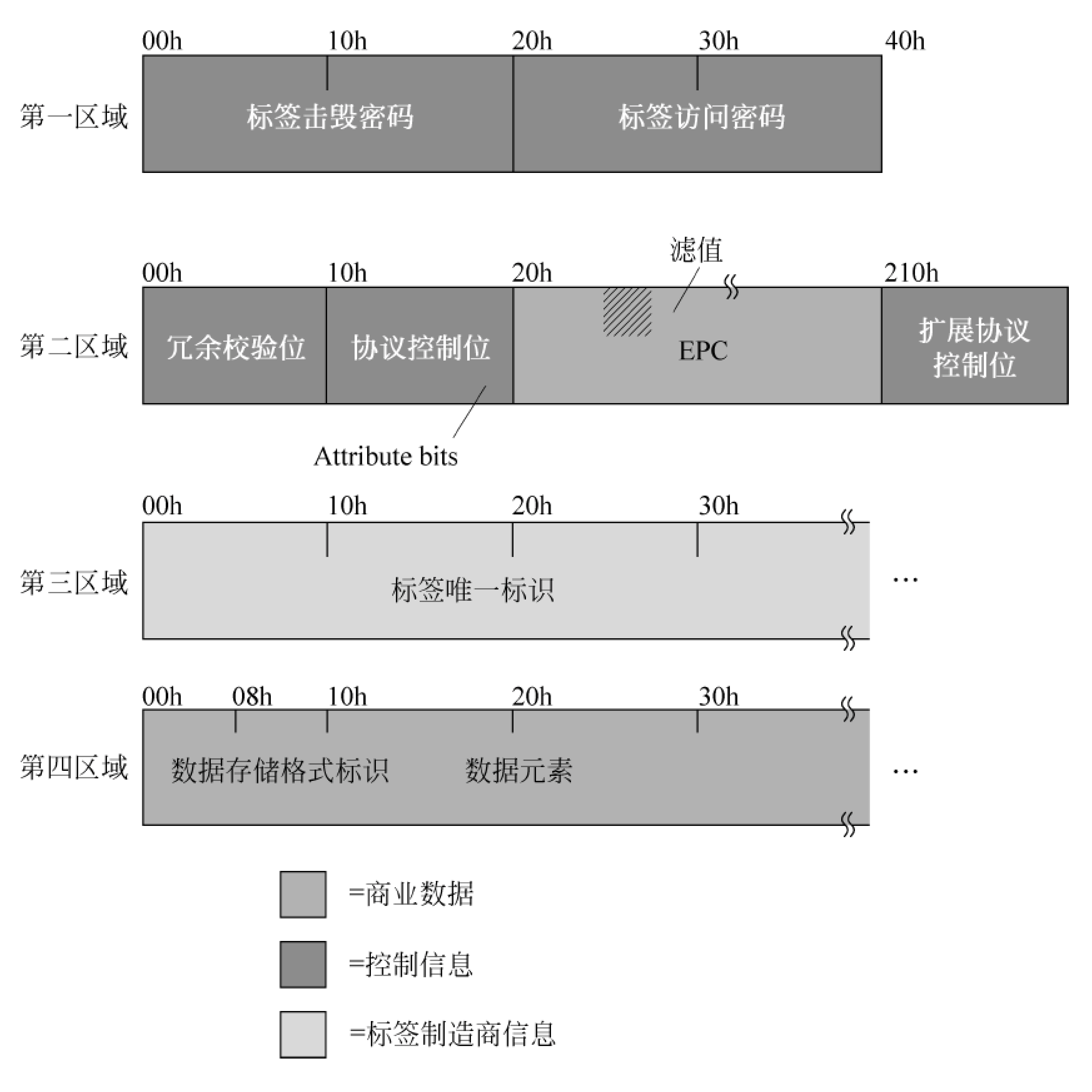


图 5-3 EPC 逻辑内存示意图

第一区域提供标签击毁或访问时的密码,目前预留未作使用;第二区域提供了几个协议控制位,及整个标签的存储核心——通用物品编码;第三区域是标签唯一标识,由全球化组织分配给全球标签制造商,由制造商在标签出厂前写入;第四区域是用户自定义的数据,可用作商业用途。四个区域的划分将标签的信息数据进行了分段规范,便于数据采集和管理。

第二区域中的循环冗余校验位是指按照循环冗余校验算法生成的标准校验位序列,起始的 16b,由本区域除 CRC 区之外的剩余位进行计算获得,应由射频识别读写器自动生成。其中,协议控制位是用于指示通用物品编码信息的二进制序列,协议控制位长度为 16b,数据结构如图 5-4 所示。

$X_1 \sim X_5$ 为通用编码长度指示符,其值取协议控制区与通用编码值的总码词数(以 16 字节为一个码词)。

第 6 位为用户数据区指示符,如果射频标签无数据区,则该指示符取“0”,如果射频标签有用户数据区,则该值取“1”。

第 7 位为扩展协议指示符,如果该位设为 0,则存在扩展协议区,如果为 1,则表明本区

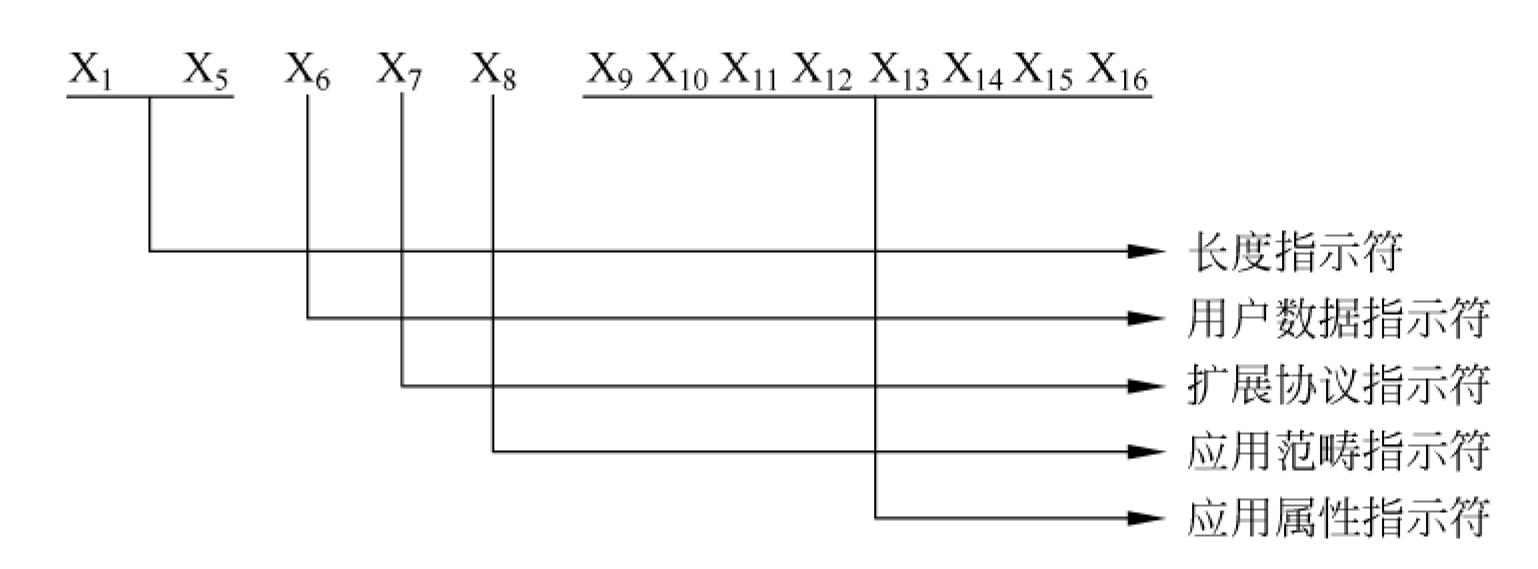


图 5-4　协议控制位结构示意图

域 200h 起始有 16b 的扩展协议区。

第 8 位为应用范畴指示符，如果射频识别标签在我国零售、物流等开放流通领域应用，则该位置为 0，如果为除开放流通领域应用之外的应用，则该位置为 1。

第 9 位至第 16 位为应用属性指示符，如果第 8 位为 0，则该区域为开放流通领域应用通用编码属性辅助指示符，取值“00000001”指示该射频标签标识对象为危险品，取值为“00000000”指示该射频标签标识对象为非危险品。

如果第 8 位为 1，则该区域为应用类型指示符，取值 AFh。

EPC 数据标准定义了一种通用的标识类型。通用标识符(GID-96)定义为 96 位的 EPC 代码，它不依赖于任何已知的、现有的规范或标识方案。除了保证 EPC 命名空间唯一性的标头之外，通用标识符还有 3 个字段组成——通用管理者代码、对象分类代码和序列代码，如表 5-2 所示。

表 5-2　通用标识符(GID-96)

	标　　头	通用管理者代码	对象分类代码	序 列 代 码
GID-96	8	28	24	36
	00110101 (二进制值)	268 435 456 (十进制容量)	16 777 216 (十进制容量)	68 719 476 736 (十进制容量)

(1) 标头

标头 8 位，二进制值为 0011 0101。

(2) 通用管理者代码

通用管理者代码标识一个组织实体(本质上一个公司、管理者或者其他组织机构)，负责维持后续字段的编码——对象分类代码和序列代码。EPCglobal 分配通用管理者代码给实体，确保每一个通用管理者代码是唯一的。目前，GS1 仅为这段编码分配范围从 95 100 000～95 199 999 之间的整数值。

(3) 对象分类代码

对象分类代码被 EPC 管理实体用来识别一个物品的种类或“类型”。当然这些对象分类代码在每一个通用管理者代码之下必须是唯一的。对象分类代码的例子包含消费性包装品的库存单元或者装配体中的组成部分。

(4) 序列代码

序列代码也称序列号,在每一个对象分类代码之内是唯一的。换句话说,管理实体负责为每一个对象分类代码分配唯一的、不重复的序列代码。

5.1.4 EPC 应用

自 1999 年诞生之日起,EPC 就在全球引起了广泛关注。EPC 革命性地提出了利用 RFID 打造高效透明的全球供应链,其提出的 EPC 的标准体系和工作原理,被视为物联网的雏形。目前所有物联网的架构和应用,大都是以 EPC 系统为原型而设计。

EPC 的面世带动相关产业的发展和应用的进步,一批企业和服务商投入到 EPC 的研究中去,其中最大的驱动力是沃尔玛提出的在物流仓储中的使用,带动了很多供应商和服务商的积极配合并部署实施 EPC。但是,EPC 当时的中央式管理和信息网络架构引起了欧洲、中国等国家和地区对信息控制权和安全性的担忧。另外,实施 RFID 及建设信息网络在当时成本巨大,且商业需求和收益尚不明显,开放的、信息化的供应链环境构建还需时日。伴随有关收费、专利、隐私等问题担忧,EPC 的应用热潮很快沉寂和趋于理性。

以“用户驱动”为宗旨的 GS1 对 EPC 进行了调整,尽力解决上述问题,使之更能适应各国各行业的应用。这样的调整体现在以下几个方面。

1. GS1 机构和管理的调整,与 GS1 品牌进一步融合

2009 年 GS1 取消了作为实体机构存在的 EPCglobal,把原 EPCglobal 的管理职能纳入 GS1 整个管理体制,把原 EPCglobal 的标准工作纳入到新 GSMP(全球标准管理流程)框架,强化各国编码组织在本区域的 EPC 管理中的主导地位。在宣传推广中,突出 GS1 的品牌,强调 EPC 是 GS1 的若干产品之一,其为 GS1 的行业解决方案服务。

2. EPC 管理权下放到各国

GS1 充分放权各国编码机构从事本地区的 EPC 管理和应用推动,各国可以基于本地区实际情况自主决定 EPC 的发展策略。我国为了更好地推动 EPC 的应用,降低企业的实施成本,已在 2012 年免除了企业使用 EPC 的注册费,简化注册办理流程。同时各国编码机构可以主导本区域的根解析服务,这样就在国家层面降低了丧失信息掌控权的风险。

3. EPC 与 GS1 方案紧密结合

作为基础技术支撑,EPC 不再强调是一个单独的解决方案,而是与 GS1 行业解决方案的充分融合,特别是在数据采集和信息分享处理方面壮大了 GS1 解决方案的作用和价值。如 GS1 的追溯方案在结合 EPC 之后,可以实现以单品级为对象、以 RFID 为载体、以事件信息为基础的特性,使追溯方案更精细,处理能力更强大,作用更明显。

4. EPC 标准的进步和技术上的变革

为了更好地满足应用的需求,EPC 各主要标准都做了更新。标签数据标准(Tag Data Standard,TDS)已经发展到 1.7 版本,支持不断发展的 GS1 编码;即将发布的信息服务(EPCIS) 1.1 版本也从过去只支持单一的 EPC 编码扩展到包括商品条码在内的所有 GS1 编码以及多种载体;更新后的空中接口协议 C1Gen2 标准支持更多的安全特性,保障 RFID

通信安全；为了支持各国对解析服务的主导，对象名称解析（Object Name Service，ONS）最新版本提出了“对等解析服务”的概念，取消原先的全球唯一根服务器，改为各国和地区在当地编码组织管理下建设地位对等、相互沟通的若干根服务器。

从 2009 年中国物联网概念兴起，特别是随着互联网的深入人心及各行业信息化水平的不断提高，以家电、汽车、交通、追溯为概念的“物联网”应用逐步蔓延。其应用出现了如下特点。

1. EPC 在出口中的需求涌现

沃尔玛、梅西百货等国外企业作为 EPC 早期尝试者，通过不断试点已经受益，目前正向产品供应商提出 EPC 的实施要求，从而打造更完整的 EPC 链条。我国的外贸企业受此影响，特别是服装、鞋类的生产商正在积极实施 EPC 来满足出口需要。

2. 跨国物流中的价值显现

EPC 系统中的 EPCIS 被认为是最能满足跨国交通信息需求、体现国际标准价值的标准。EPCIS 可以承载包括 GS1 物品编码、集装箱代码、港口代码、船舶代码等多种对象标识（即支持多种编码和载体），其标准接口定义了这些对象发生事件的时间、状态、位置等信息，便于国际间多参与方以同一种“语言”进行共享和交流。目前，欧洲地区、亚太地区国际间交通、物流、海关中基于 EPCIS 的应用合作已经展开。

3. 医疗行业应用开始突破

作为高附加值和高监管意义的产品，医疗器械设备在医院和流通管理中已开始使用 EPC。EPC 作为 GS1 编码体系的一部分，不仅支持 UDI（医疗器械唯一标识）确保医疗器械监管追溯的需求，还能结合 RFID 技术进行医疗器械供应链的高效管理。

4. 服装应用正在快速发展

服装行业对于 RFID 的应用需求十分强烈，已有很多可水洗、耐高温的服装 RFID 标签得以面世，服装行业已经开始了 RFID 应用。比较而言，国外的企业非常重视全产业链的应用，关注全球标准的实施，在服装产品标识上从开始就选择使用全球统一的编码——EPC。国内的企业虽然也关注 RFID 的应用，但由于整个产业链发展不平衡，企业对上下游控制力较弱，多停留在企业内部使用，进一步的应用将面对从 EPC 标签向 EPC 编码的广泛使用。

5. 信息服务商的接受和支持

国外的信息服务商很早就在其产品上嵌入和支持了 EPC 功能。国内信息服务商逐渐意识是 EPC 在全球贸易应用中的地位，开始积极研究、开发兼容 EPC 标准的产品，并把 EPC 作为其解决方案的重要组成部分，以满足用户的应用需求。

当前，EPC 的应用真正进入发展期，特别是在民用的、开放的领域，这种趋势和当年的热潮完全不同，更多是建立在坚实的应用需求和支撑保障基础上。

5.2　OID 对象标识

OID（Object identifier）即对象标识符，是由 ISO/IEC、ITU 国际标准组织共同提出的标识机制，用于对任何类型的对象、概念或者“事物”进行全球无歧义、唯一命名。一旦命名，该

名称终生有效。OID 是网络通信环境中标识对象唯一身份的标识符,具有“唯一标识”“注册”两个特性。

5.2.1 OID 编码结构

OID 提出的初衷是实现在开放系统互联(OSI)中对象的唯一标识,主要用于通信领域。OID 系列国际标准和国家标准的名称的前半部分皆为“信息技术 开放系统互连 OSI”。在 GB/T 17969.3—2008《信息技术 开放系统互连 OSI 登记机构的操作规程第 3 部分:ISO 和 ITU-T 联合管理的顶级弧下的客体标识符弧的登记》,对 OID 命名规则和分配方案进行了规范。

OID 采用树状分层结构进行编码。OID 有两种形式:数字值和字母数字值,由 RH (Registration Hierarchical)名称树上从树根到叶子结点全部路径值顺序组成,如:1.2.156 和 iso(1) member-body(2)cn(156)。数字值的每个结点是一个大于 0 且小于 16000000 的正整数;字母数字值是一个不少于 1 个字符且不大于 100 个字符、首字符小写的可变长度字符串,同时该值在注册机构范围内是唯一的,字符串中的字母数字字符符合 GB/T 1988 中的规定。

顶级 OID 分配。有三个顶级弧,标识符和值的分配、分配子部件值的管理机构如表 5-3 所示。

表 5-3 OID 顶级弧的管理分配

数字值	字母数字值	管理机构
0	itu-t	由 ITU-T 管理
1	iso	由 ISO 管理
2	joint-iso-itu-t	由 ITU-T 和 ISO 联合管理

注:GB/T 16263.1—2006 要求根结点下仅有三个弧(主整数值/数字值分别为 0、1 和 2),前两个弧下可最多有 40 个弧(主整数值/数字值从 0 到 39)。

ISO 管理的 OID 的分配。在 iso(1)下,规定了四个弧,它们的主整数值/数字值和附加辅标识符/字母数字值如表 5-4 所示。

表 5-4 ISO 管理的 OID 分配

数字值	字母数字值
0	standard
1	registration-authority
2	member-body
3	identified-organization

member-body(国家成员体)下的弧由相应的国家成员体管理。我国的国家代码为“156”,因此“1.2.156”下的弧由中国国家成员体管理,具体由国家 OID 注册中心负责。

ISO 和 ITU-T 联合管理的 OID 的分配。根据有关标准规定,弧“2.16.156”由我国国家 OID 注册中心负责。“1.2.156”及“2.16.156”下 OID 的分配方案如图 5-5 所示。

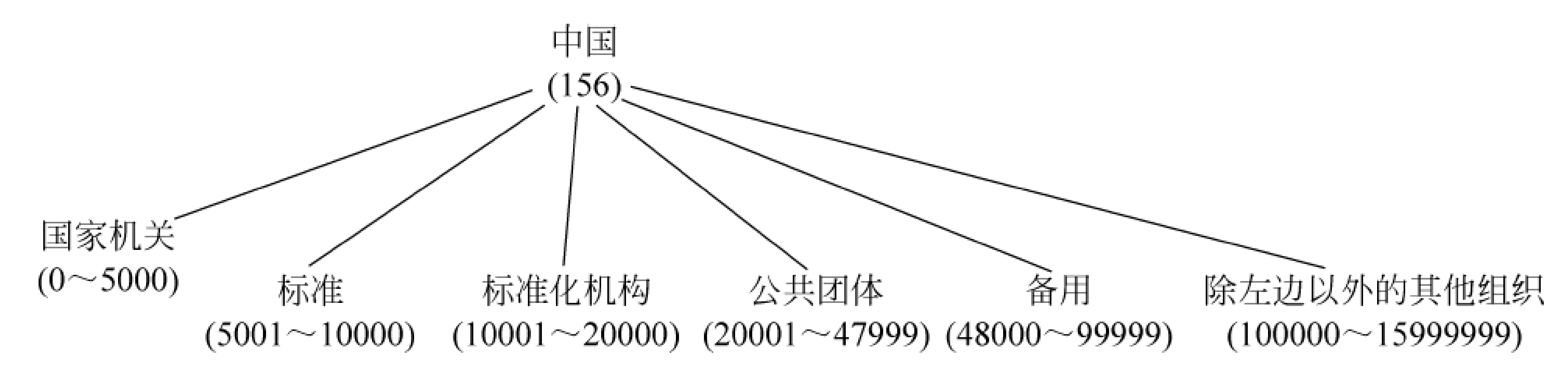


图 5-5　中国 OID 分配示例

当前，ITU 提出的 OID 的顶级弧作为未来物联网中的唯一标识，其采用的顶级 OID 是 2.28 和{ISO 与 ITU 联合体(2)可信服务提供商标识 SPID(28)}。

5.2.2　OID 应用

OID 在下述领域中具体应用。

1. 简单网络管理协议(SNMP)协议应用

SNMP 协议是目前所有的网络通信设备基本都支持的协议。在该协议中，管理设备将其各种管理对象的信息都存放在一个称为 MIB 的库结构中。MIB 是一个按照层次结构组织的树状结构，管理对象是树中的相应叶子节点，它按照模块的形式组织，每个对象的父节点表示该种对象属于上层的哪一个模块。在 MIB 库中，采用 OID 对所有的管理对象(如对接口、属性等)进行标识。

2. 通信加密应用

为了在运行环境、未来扩展以及算法选择上保持最大限度的灵活性，使用 OID 方式标识定义通信双方所使用的算法及其算法参数。如：利用 OID 标识算法，实现 WAPI 协议。

3. 数字证书应用

数字证书的结构用 ASN.1(抽象语法记法一)进行描述数据结构，并使用 ASN.1 语法进行编码。ASN.1 采用一个个的数据块来描述整个数据结构，每个数据块都有四个部分组成：数据块数据类型标识、数据块长度(1～128 个字节)、数据块的值、数据块结束标识(可选)。其中相应的数据字段用 OID 表示。

目前包括中国在内的全球许多国家成员体都注册了 OID 标识符，并在本国 OID 标识前缀下，开展对象标识管理工作，涉及物流、信息安全、RFID、3GPP、生物识别、网络管理、医疗影像、应急预警等多个领域。OID 可以作为某一特定领域的编码方案，但是无法作为整个物联网的编码标识方案。OID 系列标准虽然是 ISO/IEC、ITU 等国际标准化组织的标准，但 ISO、ITU、IEC 任何一个标准化组织都没有将 OID 指定为“物联网唯一标识”的标准。对于 OID 的顶级弧的方案，目前现有 RFID 标签都不支持，并且标签需要具有可联网性(Internet connectivity)，这需要所有标签重新设计来支持新的顶级 OID。

从 OID 的代码资源数量来看，OID 可以扩展无限多的下级分支，代码资源的数量可以无限多，理论上可以为物联网的所有对象分配一个 OID 值，但是，从合理性和实际可操作层面来看，存在以下问题：

(1) 过于冗余的代码长度。按照分级方式组合而成的 OID 代码很长，对于需要用载体

承载代码的对象,给载体的容量带来了极大的困难。

(2) 在同一编码系统内会出现一物多码,无法实现系统内对物品的统一赋码和统一管理,违背了编码的最基本的原则——在某一编码体系内编码的唯一性原则。

(3) 现有的 OID 管理机制无法实现物联网编码的统一管理。国家 OID 管理中心所管辖的 OID(1.2.156)与(2.16.156)为国际 OID 体系的分支,不适合作为物联网的顶级标识。OID(1.2.156)与(2.16.156)除了在传统的通信领域应用,其扩展到物联网领域应用应与国家物联网标识体系兼容。

5.3 mCode 编码体系

为了迎合移动商务的发展,韩国提出了 eMobile RFID Code(可移动的 RFID 编码,mCode)技术体系,并通过 ITU 推进其国际标准化。移动 RFID 码可分为三类:正在申报 ISO 标准的 mCode、二维条码的 micro-mCode 和为移动 RFID 试点服务开发的 mini-mCode。其目的是通过在物品上标识 mCode 实现移动终端对物品的自动识别,从而促进移动商务的发展。但是,mCode 除了在韩国有个别应用外,在全球其他地方还未见大规模应用。

韩国通过 ISO/IEC/JTC1/SC31 提出 MRFID 国际标准,MRFID 最初是为了满足移动电子商务应用需求,但从载体上看,MRFID 不仅可以是射频标签,也可以是条码;从编码层面,mCode 预留了很多标头,编码结构也很灵活;并在国际标准 ISO/IEC 9834-9 规定 2.27 是"基于标签标识的应用和服务"的 OID 的顶级弧;在解析层面,目前 ISO/IEC/JTC1/SC6 正在制订标准 ISO/IEC 29168,提出对象标识解析系统方案;从应用层面,MRFID 迎合了物联网的应用——通过移动网络将标识对象连接起来。Mobile AIDC 的整体架构及对应的国际标准如图 5-6 所示。

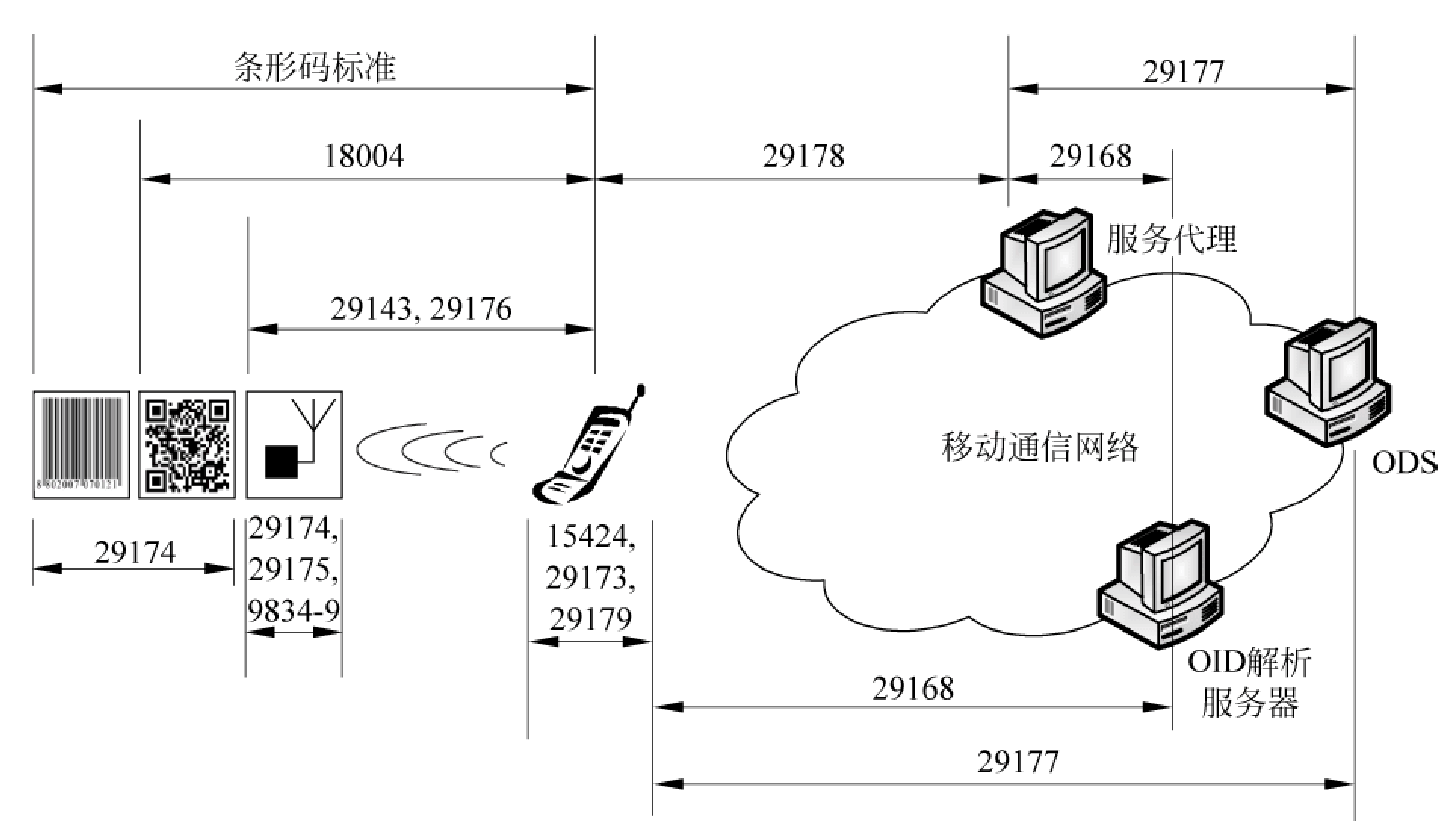


图 5-6 Mobile AIDC 整体架构

注:本图中相应的编号为国际标准号。

5.3.1　mCode 系统架构

1. 通信模型

1）基本通信模型

如图 5-7 所示，RFID 标签、一维码和二维码粘贴在海报上，UII（Unique Item Identifier）编码于载体中。移动数据终端中内置一个或多个移动 AIDC 设备。内容服务器维护相关的内容。ODS 管理访问信息，访问信息是为了获取 UII 标识相应的信息内容，访问信息通常是一个 URL。

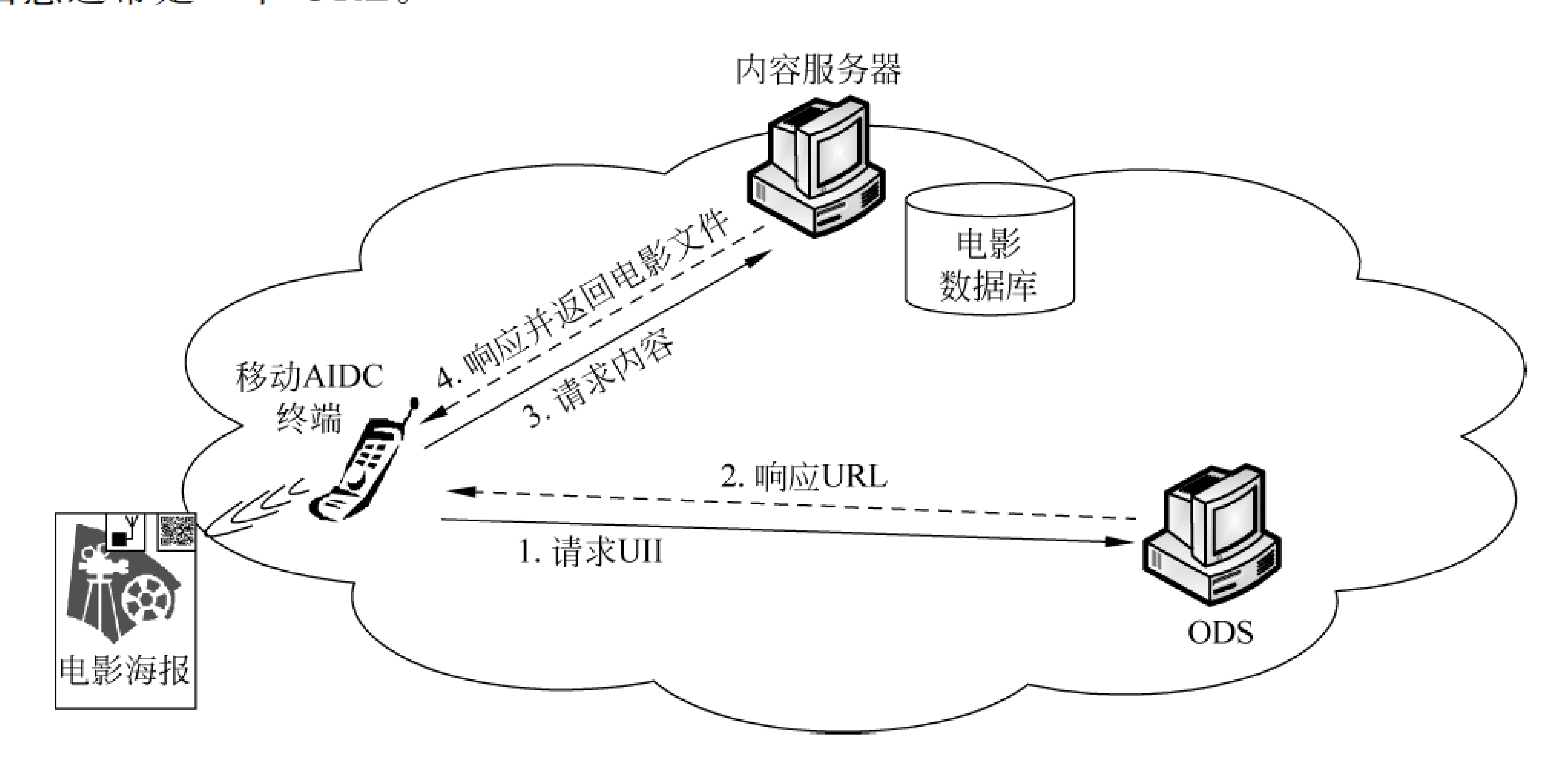


图 5-7　基本通信模型

假设移动 AIDC 数据终端读取了数据载体中承载的 UII，基本通信模型和 Internet 服务模式的域名请求和内容服务相似。基本通信模型包含两个点对点操作——UII 解析（步骤 1 和步骤 2）和内容获取（步骤 3 和步骤 4）。

2）代理服务通信模式

图 5-8 给出了代理服务通信模式，其好处是提供支撑从移动数据终端和代理服务商的服务功能的维护责任的转移，也就是说，移动通信服务商不必管理移动通信终端用户的增删改查。代理服务功能描述可详见 ISO/IEC 29178。

2. 数据载体

1）射频数据载体

典型的射频数据载体是遵循 ISO/IEC 18000-6、ISO/IEC 29143 和 ISO/IEC 18000-3m3 的 RF 标签，UII 承载于 RFID 标签中。

2）ORM 数据载体

典型的 ORM 数据载体是一维条码或二维条码。UII 承载于一维或二维码中，并打印在标签上，通过移动数据终端识读。QR 码是二维码的一个例子。

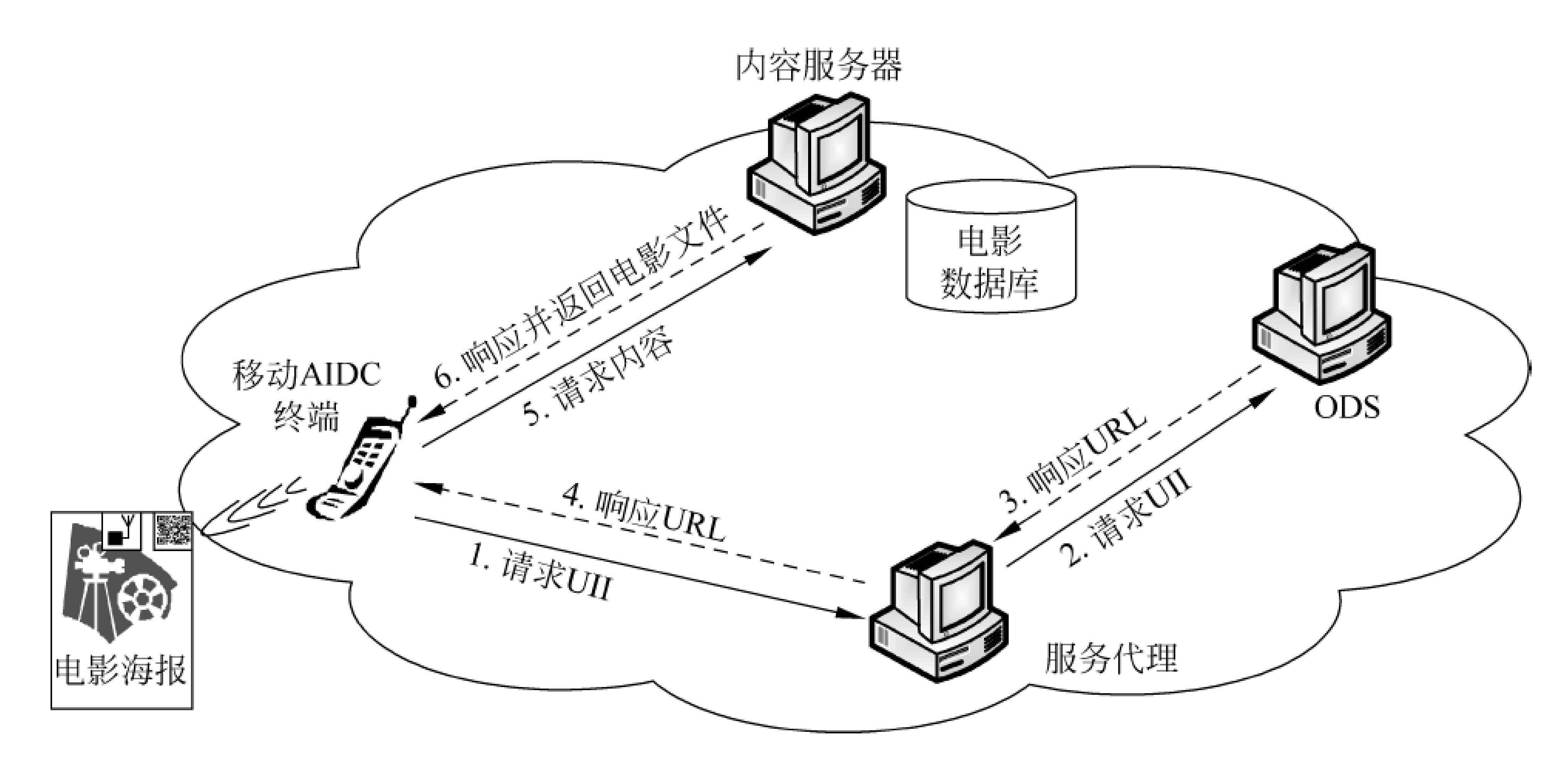


图 5-8 代理服务通信模型

3. 通信终端

移动 AIDC 终端是一个用户使用可享受移动 AIDC 服务的设备，包括一系列功能对象，如移动 RFID 识读器和 ORM 识读器、操作系统、移动 AIDC 应用平台、应用程序。典型的功能对象如图 5-9 和图 5-10 所示。

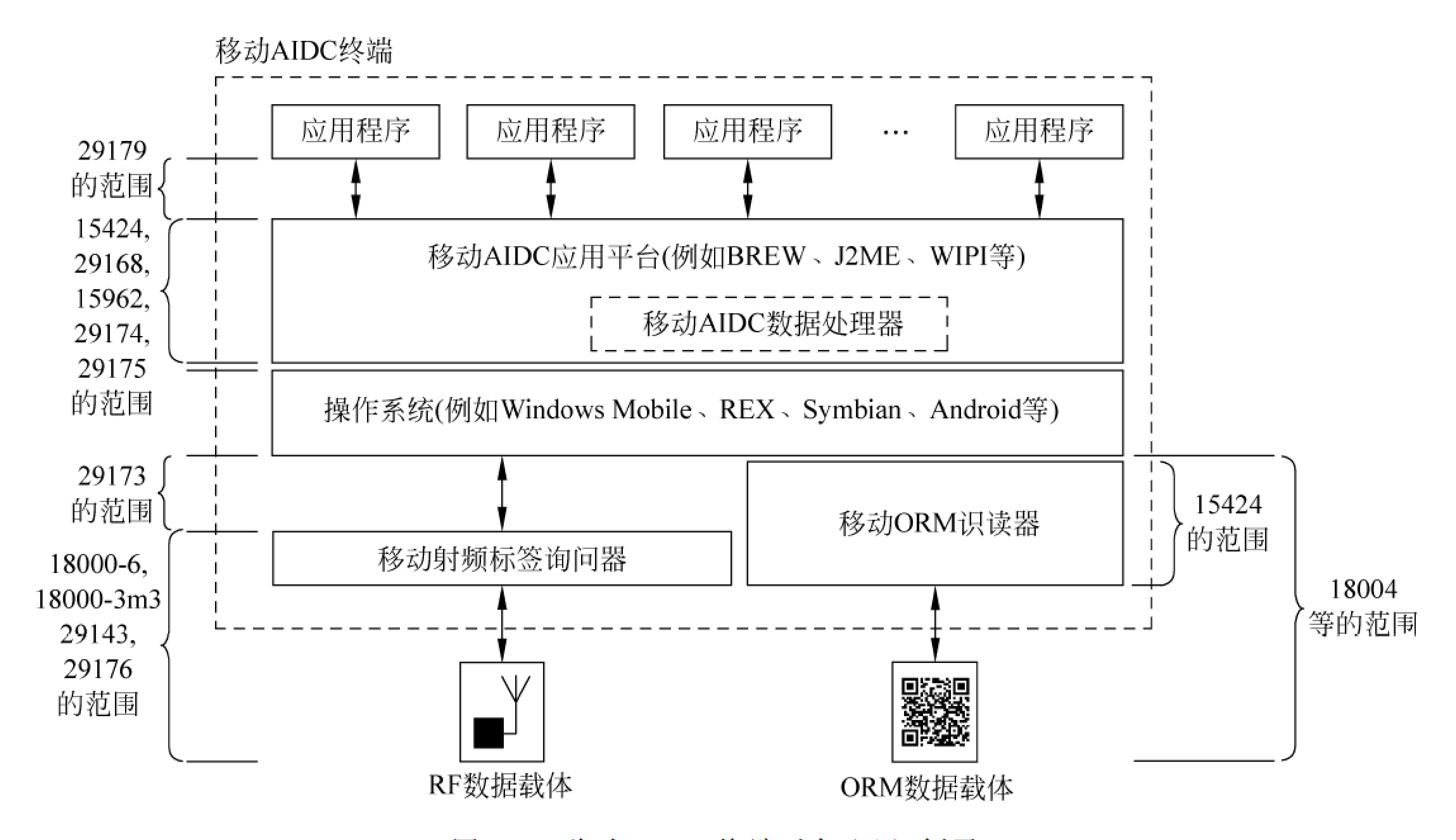


图 5-9 移动 AIDC 终端对象配置：例子 1

例子 1（图 5-9）和例子 2（图 5-10）的区别是移动 AIDC 数据处理器（MADP）的位置。数据处理可能在移动 AIDC 应用平台中实现，也可嵌入在移动 AIDC 应用程序实现。因此，应用程序（API）接口标准 ISO/IEC 29179 定义的输出数据要视具体实现方式。

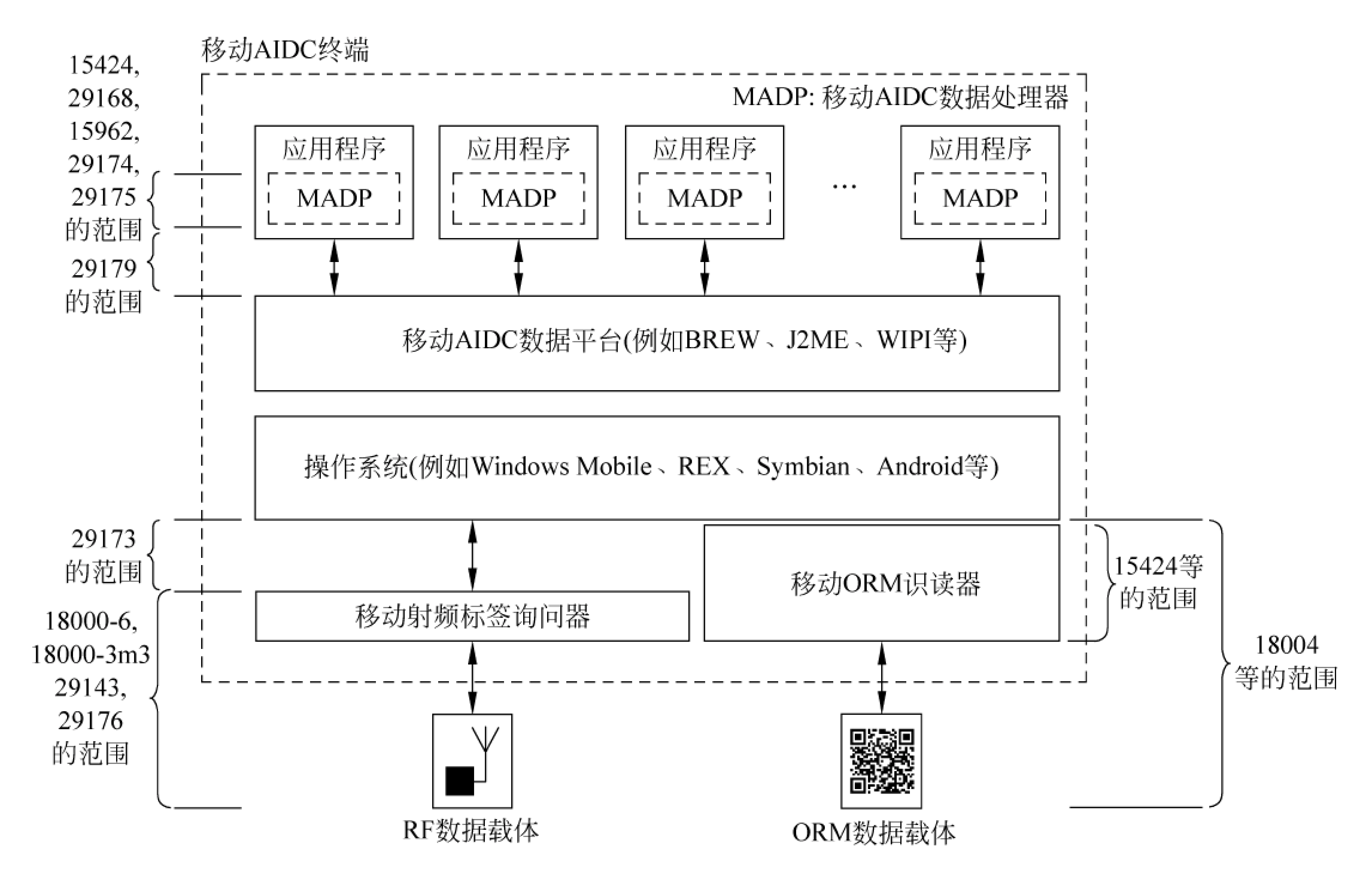


图 5-10　移动 AIDC 终端对象配置:例子 2

5.3.2　mCode 编码结构

mCode 是一组二进制值(为方便表示,有些用十六进制表示),其结构如表 5-5 所示。

表 5-5　mCode 编码结构

mCode									描述	
TLC (12b)	Class (4b)	CC+ICC+IC+SC 16b	16b	16b	16b	16b	16b	16b	长度 (b)	类名
000_H	预留								N/A	
001_H～EFF_H	0_H	IC							48	A
	1_H	CC	IC						64	B
	2_H～3_H	预留							64	C,D
	4_H	CC		IC	SC				96	E
	5_H	CC	IC	SC					96	F
	6_H	CC	ICC	IC					96	G
	7_H～E_H	预留							N/A	
	F_H	class 扩展预留							N/A	
$F00_H$～FFF_H	其他编码结构预留								N/A	

mCode由韩国国家管理机构NR和地方管理机构LR维护和注册，如图5-11所示。国家管理机构NR(NIDA)负责分配TLC、类代码和厂商代码。LR负责分配类代码和厂商代码。

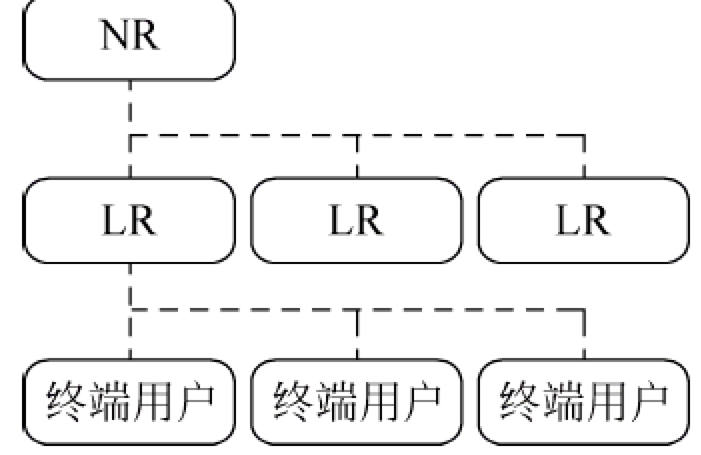


图5-11 移动RFID编码

4位类代码用于区别不同的代码结构类型，Class A(0_H)仅有一个32b的IC(项目代码)，Class B(1_H)包含16b厂商代码和32b的项目代码；Class E(4_H)包含32b的CC厂商代码、16b的IC项目代码、32b的SC序列号；Class F(5_H)包含16b的IC项目代码、48b的SC序列号；Class G(6_H)包含16b的CC厂商代码、16b的ICC项目分类代码和48b的厂商代码。

例如，当OK公司指定$E12_H$作为TLC，OK公司分配给OKBell公司厂商代码0012_H和类代码Class B(1_H)，OKBell分配一个32b代码项目代码$OKSong00001234_H$，所以整个mCode代码为$E121001200001234_H$。

假设将一个用于移动RFID服务的mCode使用ISO/IEC 18000-6 Type C标签。mCode值如表5-6所示(为便于表示，采用十六进制)。

表5-6 mCode值

值	TLC	Class	CC	IC	SC
字段	E12H	4H	1234 1234H	1234H	5678 9012H

5.4 UID标识体系

泛在网络标识系统——UID(Ubiquitous Identifications)是日本提出的。UID的提出得到像日立、松下、三菱等众多大企业的支持，但是目前并未见到UID在日本之外的应用。UID泛在网络采用的代码是Ucode，Ucode的使用形式是将编码嵌入自动识别载体中，也就是购买的Ucode标签内部已经嵌入了Ucode编码。

UID诞生的基础是TRON(The Real-time Operating system Nucleus)嵌入式实时操作系统。为了实现更为有效的实时操作系统的嵌入式计算结构，TRON项目启动了T-Engine项目。T-Engine是为了在短时间内高效开发实时嵌入式系统而设计的，由标准化硬件结构(T-Engine)与标准开源实时操作系统核心(T-Kernel)组成的嵌入式系统的开放式标准平台。

2003年，EPC系统的概念出现以后，T-Engine论坛发现T-Engine体系结构可以借鉴EPC的体系思想，在现有的体系构架基础上增加底层的识别功能，提出一种基于TRON的泛在代码标签(Ubiquitous code tags)，大量的信息被存储在网络数据库中，通过各种泛在通信器读取代码标签的身份信息，然后通过有线或无线网络查询分布式关系数据库，获取更详

尽的信息。通过地址协议、网关或高速缓存保证了查询的高效性,在数据安全性和可操作性方面优势明显。这样就能够由泛在计算和智能家电控制应用领域扩展到物品自动识别和网络信息获取,创造一种能够在任何地方、任何时间进行物品识别,并通过无缝通信访问网络获取物品信息的新型物联网构架,UID(Ubiquitous ID)系统就此诞生。

5.4.1　UID 技术体系及编码结构

UID 的网络体系由泛在识别码(Ucode)、信息系统服务器、泛在通信器和 Ucode 解析服务器等构成,如图 5-12 所示。

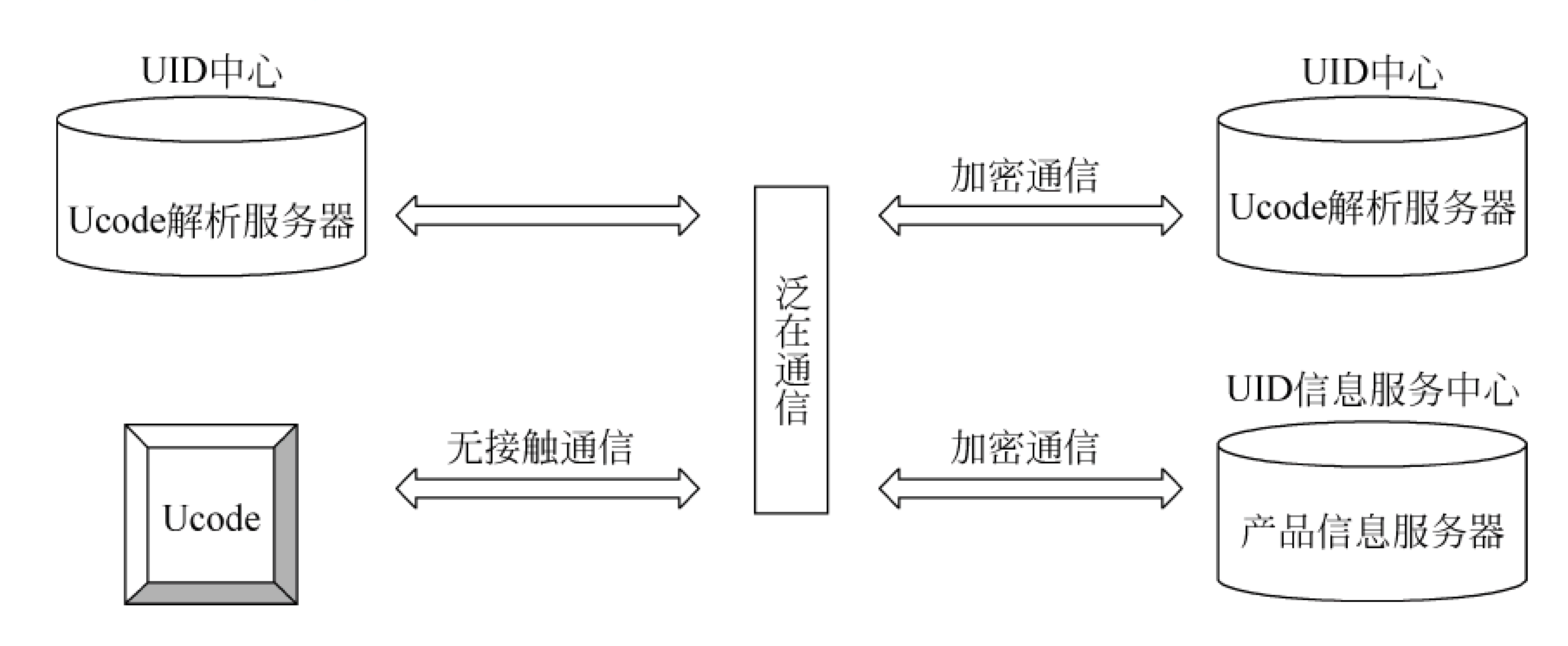


图 5-12　UID 网络体系构成

现实世界存在的物品中嵌入由 RFID 或感应器等制成的泛在 Ucode 标签中仅存储识别物品的 ID 代码,在其容量范围内存储附加性的属性信息。

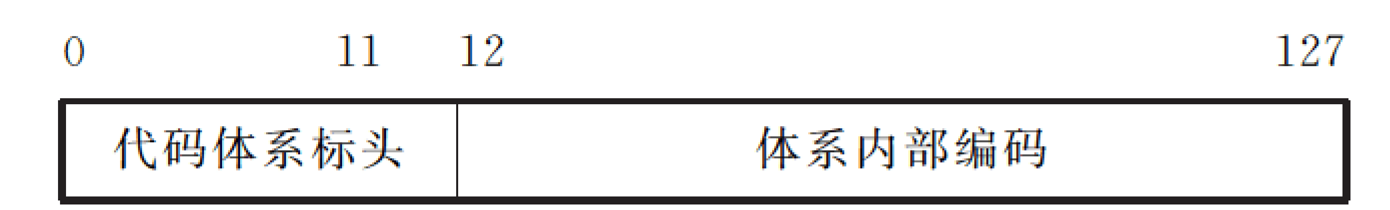
泛在通信器读取标签中的 Ucode,并发送至 Ucode 解析服务器,Ucode 解析服务器确定与 Ucode 相关信息存放在哪个信息系统服务器上,其通信协议为 Ucode RP 和 eTP(Entity Transfer Protocol,对象传输协议),其中 eTP 是基于 eTRON(PKI)的密码认证通信协议。Ucode 解析服务器是以 Ucode 码为主要线索,对提供泛在识别相关信息服务的系统地址进行检索的、分散型轻量级目录服务系统。

通过解析服务器返回的地址访问信息服务的服务器,信息系统服务器存储并提供与 Ucode 相关的各种信息。出于安全考虑,采用了 eTRON,从而保证具有防复制、防伪造特性的电子数据能够在分散的系统框架中安全地流通和工作。信息系统服务器具有专业的抗破坏性,它使用基于 PKI 技术的虚拟专用网(Virtual Private Network,VPN),具有只允许数据移动而无法复制等特点。通过设备自带的 eTRON ID,信息系统服务器能够接入多种网络建立通信连接。利用 eTRON,系统服务器能实现电子票务和电子货币等有价信息的安全流通及离线状态下的小额付款机制费用的征收,同时还能保证各泛在设备间安全可靠的通信。

Ucode 的基本代码长度 128b,其中:1～11b 为代码体系标头,给现有或将来可能出现的代码体系提供区分的数字。12～127b 为体系内部编码,各个代码体系可以按照自己体系的编码原则在此段内编码。根据实际需求可以以 128b 为单位进行扩充,备有 256b、384b、

512b 的结构，如表 5-7 所示。

表 5-7 Ucode 的代码结构



0 11	12 127
代码体系标头	体系内部编码

在这些号码具有互换性的情况下，UID 负责将 0～11 的 12 位的代码识别码分配给各个编码组织（例如，GS1），而且，将以下相当于 116 位的 Ucode 领域的分配权限委托给该组织，各编码组织对 12～127b 相当于 52 个字节的代码部分进行分配。

5.4.2 UID 应用

由于 UID 系统借鉴了 EPC 系统的思想及 T-Engine 系统的技术优势和广泛应用，UID 在诞生之初，曾经受到了广泛关注，世界各国也纷纷开展了 UID 的研究。

目前 UID 项目是受到日本政府扶持的，并且其也具备了比较完整的一条生产链，包括开源的手持机硬件设计、T-Engine 操作系统及多个面向不同使用的系统集成商。UID 中心已经公布了射频标签超微芯片部分规格，支持这一 RFID 标准的有 300 多家日本电子厂商和 IT 企业。UID 的射频标签标准注重于库存管理、信息发送和接收以及产品和零部件的跟踪管理等方面的应用。

UID 中心近几年也进行了多次实证试验，包括在日本的某个城市地面盲人道上埋设 RFID，让盲人使用特殊的拐杖，引导其行走；在日本的浅草寺和上野动物园放置 RFID，用来给旅客做多国语言的介绍；在西洋美术馆的罗丹雕塑前放置 RFID 设备，用来做作品的介绍。

在中国，2004 年 UID 被介绍给中国的实华开公司因为缺乏回报已淡出 RFID 界。2006 年，UID 中国中心成立，设在上海的复旦大学软件学院，该中心目前也主要是对 UID 进行学术上的跟踪，与设在复旦大学的 AutoID 中国实验室（EPCglobal 全球六大实验室之一）合作，从事基于 EPC UHF 标签的物流信息软件开发。

从 2007 年以来，UID 逐渐淡出了业界的视线，技术、标准更新也相对处于停滞阶段，原因有以下几点：

第一，除了具有自身的 TRON 成熟技术，在整个网络体系中，UID 并没有其他的核心技术，只是提出了类似 EPC 的中间件和 ONS 的概念，更没有形成成熟的实用化体系；

第二，UID 的支持者仅限于日本政府和日本企业，虽然有三菱、索尼等跨国公司的支持，在国际上响应者较少，除了日本本国的几个试点，其他国家并没有实施 UID 项目；

第三，UID 标准与国际标准并不兼容，UID 制定了自己的标准体系，包括编码标准、空中接标准等都是日本本国的标准，没有得到国际标准化组织的认可。

5.5 Handle 系统

Handle 系统最初是由美国 CNRI(The Corporation for National Research Initiatives)提出并实现的,建立在 Internet 架构之上的一个分布式的信息系统,用来提供有效的、可扩展的、可靠的全球名字服务。Handle 系统技术作为一种新的革命性寻址技术提出和实现,本身具有较强的可扩展性和包容性。Handle 系统的特性可以满足更为复杂的资源寻址与定位需求。

Handle 系统作为早期数字化图书馆项目的一个研究内容,逐步形成了自己的体系框架,已经在很多研究项目上得到应用,如数字对象标识符项目(Digital Object Identifier,DOI)、持久数字存储项目(Durable Digital Depository)及美国国家数字图书馆计划中数个较为先进的数字图书馆原型,如 NCSTRL(Networked Computer Science Technical Reference Library)、美国国会图书馆、DTIC(the Defense Technical Information Center)、USIA(the United States Information Agency)等。

Handle 系统已应用 20 年,目前注册和管理了超过 10 亿个全球唯一标识符。在国际上,Handle 系统已成功应用于数字图书馆与内容仓储、数字出版(DOI 系统)、非正式出版物管理、数字博物馆、远程教育、科研(科学数据管理等)、数字权益管理、信息安全管理与隐私保护等领域。

我国对 Handle 系统技术的研究起于 20 世纪 90 年代末。2004 年,国家图书馆将 Handle 系统作为全球数字资源唯一标识符,联合北京大学图书馆、清华大学图书馆、中央党校图书馆、中科院图书馆、中国医科院图书馆等机构,实现了分布式数字资源的统一注册和管理的原型系统。2005 年以来,科技部情报所下属的万方数据公司,建立了基于 Handle 技术的 DOI 系统。2013 年,广西自治区采用 Handle 技术,为广西自治区中心、南宁市、桂林市、北海市、柳州市、玉林市等地的分布式数字资源建立了统一的注册和管理系统。由于 Handle 技术在文化创意等领域得到成功应用,先后获得了科技部数字图书馆项目、北京市文化创意项目、文化部科技提升项目等的支持。运用 Handle 技术,能够快速有效地对数字文化资源、博物馆等非结构化数据进行异地管理,对不同信息发布系统、不同结构的数字文化资源进行智能定位、关联、整合、分布式存储及统一检索,实现数字文化资源共建与共享。

Handle 系统已在工信部“食品质量安全追溯体系建设试点工作”(工信厅消费〔2013〕92 号有关工作)中应用。该平台通过 Handle 技术体系实现各生产企业追溯信息的统一标识与解析。目前,伊利、完达山、三元、雅士利、明一、辉山等婴幼儿配方乳粉企业已与追溯公共服务平台成功对接,企业追溯系统已完成升级改造,主要产品均已启用含有 Handle 的二维码追溯标签及包装,已实现用户通过智能终端、网站等对产品质量安全信息的实时追溯。

5.5.1 Handle 编码结构

每个 Handle 拥有自己的命名空间。一个 Handle 由两个部分构成:命名权限(Naming

Authority)称为前缀；在该命名权限之下的唯一的本地名字，称为后缀。命名权限和本地名字被 ASCII 字符“/”所分割。一个 Handle 可以定义如下：

<Handle> ::= <Handle Naming Authority> "/" <Handle Local Name>，该命名权限之下的所有本地名字，就形成了该命名权限下本地 Handle 名字空间。

例如，“10.1045/january99-bearman”是某杂志一篇文章的 Handle。该 Handle 的命名权限是“10.1045”，“january99-bearman”则是它的本地名字。

Handle System 中命名权限是分级的，形成一个树状结构。与 DNS 不同的是，Handle 命名权限是自左向右的，从树的根结点的标签开始，自顶向下，一直连接到当前结点的标签。每个标签用 ASCII 的“.”(0x2E)来分隔。

5.5.2 Handle 应用

Handle 系统是较早提出的一种数字资源唯一标识的解决方案和基础应用平台，在国际 DOI 联盟的 DOI 系统项目、美国国防部的 DVL 项目、国会图书馆的 NDLP 项目中得到应用。近年来，Handle 在我国食品可追溯子平台系统应用示范以及药品可追溯子平台系统应用示范等项目中也得到了应用。

1. DOI 系统

DOI 系统(Digital Object Identifier System)是国际 DOI 联盟(International DOI Foundation, IDF)在对 Handle 系统改进的基础上提出的一种数字对象唯一标识符系统，目的是唯一地标识数字环境中的信息内容，并将其应用于数字对象的知识产权保护领域，作为将来数字权益管理的基础。

DOI 系统沿用了 Handle 系统的技术框架并承袭了 Handle 系统的请求方式，但在 Handle 系统原有的由唯一标识符(Handle)、数据类型说明(Date Type)、数据类型索引(Index)和标识符数据(Handle Date)构成的数据模型中增加了元数据项，同时，还增加了元数据注册机制，进一步增强了索引、过滤和查询等功能。此外，DOI 系统还在 Handle 系统的基础上添加了结构化元数据、规则(Policies)、过程和商业模式等要素。

DOI 系统在一定程度上发展了 Handle 系统并弥补了其中的某些不足，成为迄今为止最著名和应用最广的数字对象唯一标识项目。目前，DOI 系统在全球有 7 个注册中心(Registration Agency)，超过 300 个下属机构和超过 1000 万的注册数字资源。在数字期刊和参考链接、教育领域数字对象、电子图书、数据管理、数字化保存、图像处理、因特网和电子商务中的知识产权保护等领域有十分广泛的应用。

2. DVL 和 Handle Service

Defense Virtual Library(国防虚拟图书馆，DVL)是由美国国防技术信息中心(DTIC)、国防部高级研究计划局(DARPA)和 CNRI 共同提出的以多媒体资源为主的数字图书馆项目。在该项目中，整合了 CNRI 的 Handle 系统，利用 Handle 控制 DVL 中的文本文档、图片、音频和视频资源。

Handle Service 是美国国防技术信息中心研发的基于 Handle 系统的 DoD(Department

of Defense)网络文档管理和检索服务项目。在这个项目中,为了增强检索功能,在不改变 Handle 系统数据结构的情况下,另外建立了一个元数据数据库,元数据数据库中的元数据由 DoD 内容提供者以 XML 批处理文件和 DTD 文件的形式提供。此外,DTIC 还为所有已注册的 Handle (包括在子命名机构中注册的 Handle)建立了一个中央目录库(Central directory)。通过将 Handle 与元数据关联起来,扩展了 Handle 系统的检索功能,提高了用户检索和获取分布式 DoD 资源的效率。

3. 食品可追溯子平台系统应用示范

目前,该应用示范已在工信部"食品质量安全追溯体系建设试点工作"中取得成功应用。工信部电子一所作为试点工作技术协调组及公共服务平台建设运营的牵头单位,组织协调相关技术力量建成了"食品工业企业质量安全追溯平台",并于 2014 年 6 月 14 日正式投入运行;该平台通过 Handle 解析体系实现各生产企业追溯信息的统一标识,对食品生产流通全过程各环节信息进行标识和解析,有效解决目前食品行业不同企业信息化水平不等、信息化手段多样等问题,实现供应链上信息记录体系的完善与协同,加强异构系统关键信息集成和共享。目前,伊利、完达山、三元、雅士利、明一、辉山、贝因美等婴幼儿配方乳粉企业已与追溯公共服务平台成功对接,自平台上线以来,截至 2016 年 3 月 1 日,Handle 的标识注册量为 25 222.6 万条。其中,伊利上传数据量超过 1 亿条,完达山与雅士利上传数据量分别超过 5 千万条。

4. 药品可追溯子平台系统应用示范

在医药行业领域,目前,工信部电子一所依托本项目已经与中国化学制药工业协会开展合作,利用 Handle 系统作为核心技术,共同建设"医药行业全程信息共享体系",提供药品追溯编码的注册、分配、解析与信息查询等服务。基于 Handle 技术的医药行业全程信息共享示范体系,将为快速建立药品信息共享平台奠定了基础,实现药品流向追溯、企业上下游供应链协同、药监码信息对应与查询、用户资源共享、企业电商对接等功能,为政府有效监管、企业产品管控、消费者选购查验等提供实时、准确、安全的信息管理服务。目前已对辰欣药业股份有限公司、广西梧州制药(集团)股份有限公司、华润双鹤药业股份有限公司等进行了实地调研,已为企业接入平台做好准备,并已与华润双鹤药业股份有限公司开展了技术对接相关工作。

5.6 ISO 物联网编码标识标准

在 ISO 国际标准中用于唯一标识的是 ISO/IEC 15459 Information technology——Unique identifiers 系列标准,由 6 部分组成,主要规定了不同层级的产品(物品)的唯一标识,如单品、单品包装、可回收资产、运输单元、产品组合等的唯一标识及唯一标识的注册管理,唯一标识确保在产品(物品)生命周期内不会出现重复赋码。图 5-13 是 ISO/IEC15459 系列标准各部分之间的关系图。唯一标识通过在编码加限定符的机制来确保唯一,总共有三种限定符:应用标识符 AI、数据标识符 DI 和对象标识符 OID。

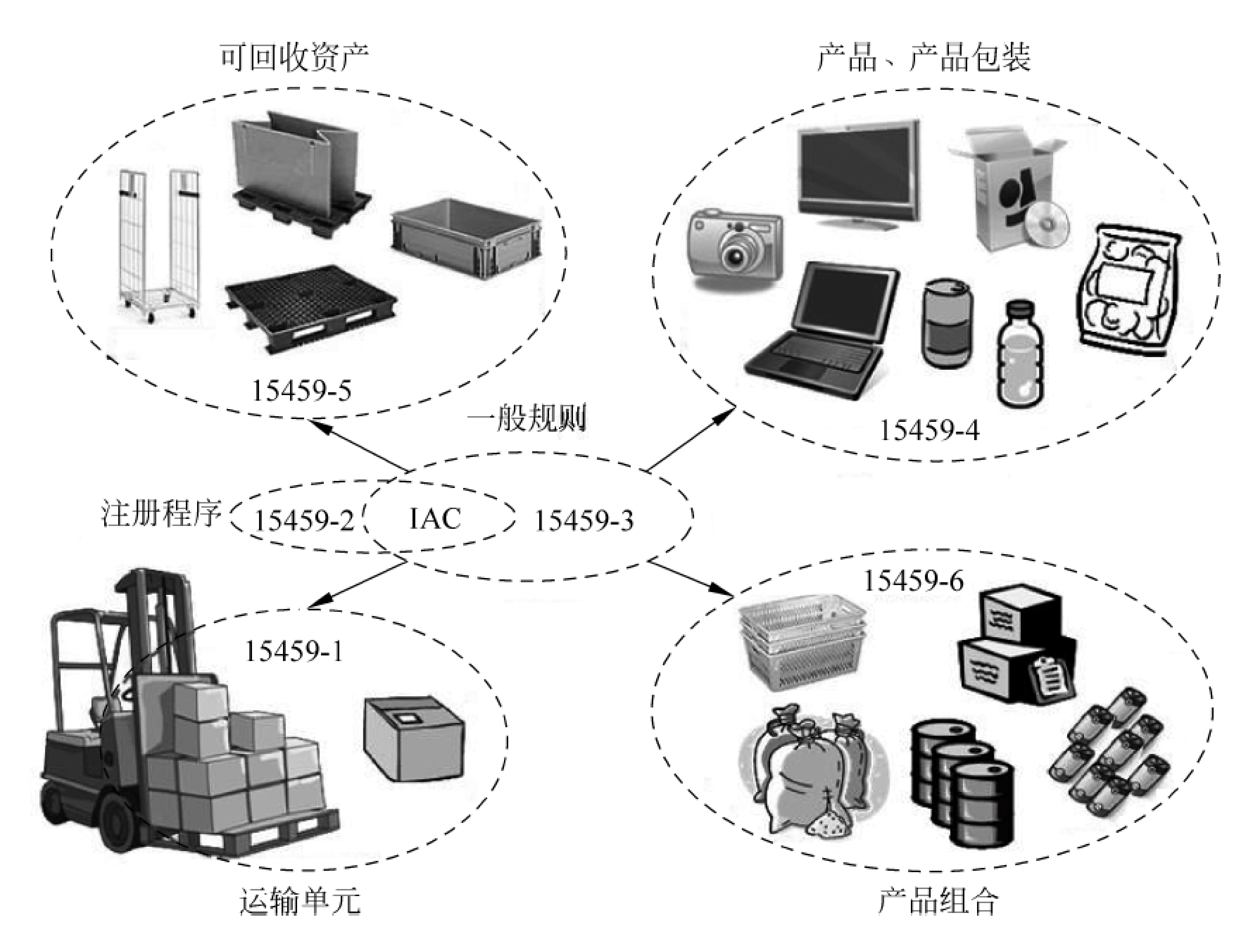


图 5-13 唯一标识标准体系

唯一标识是由限定符和标识代码组成，标识代码以注册机构(Registration Authority，RA)分配给赋码代理机构(Issuing Agency，IA)的发行代理代码(Issuing Agency Code，IAC)为起始符，标识代码在整个生命周期内是唯一无歧义的。唯一标识的长度以尽可能短为宜，编码字符集为大写字母和数字。

以运输单元唯一标识为例介绍唯一标识是如何编码的。运输单元唯一标识用于唯一标识物流中的运输工具，可以采用条码或射频标签承载。运输单元唯一标识的长度不长于 50 个字符，当采用条码承载时，应不超过 20 个字符。运输单位唯一标识有限定符和标识代码组成。三种限定符分别是：

(1) GS1 应用标识符 AI“00”；

(2) ASC MH 10 的数据标识符 DI，范围是从 J 到 6J；

(3) 当采用射频标签时，还可以是对象标识符 OID，如表 5-8 所示。

表 5-8 OID 分配及含义

OID	含　义
1 0 15459 1	由 IAC 定义的运输单位，不支持数据标识符和应用标识符的映射
1 0 15459 1 1	运输单元限定符等效 GS1 应用标识符“00”
1 0 15459 1 2	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 J
1 0 15459 13	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 1J
1 0 15459 14	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 2J
1 0 15459 15	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 3J

续表

OID	含 义
1 0 15459 16	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 4J
1 0 15459 17	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 5J
1 0 15459 18	运输单元限定符等效 ASC MH10 数据标识符 6J

为了更直观地了解运输单元唯一标识如何编码和承载，下面分别用以国际物品编码协会 GS1 和万国邮政联盟 UPU（Universal Postal Union）为发码代理方举例。根据唯一标识代码的注册管理规定，GS1 的 IAC 为 0～9 之间的任一数字，UPU 的 IAC 代码为“J”。

采用 SSCC（18 位）作为运输单元唯一标识，如图 5-14 所示。

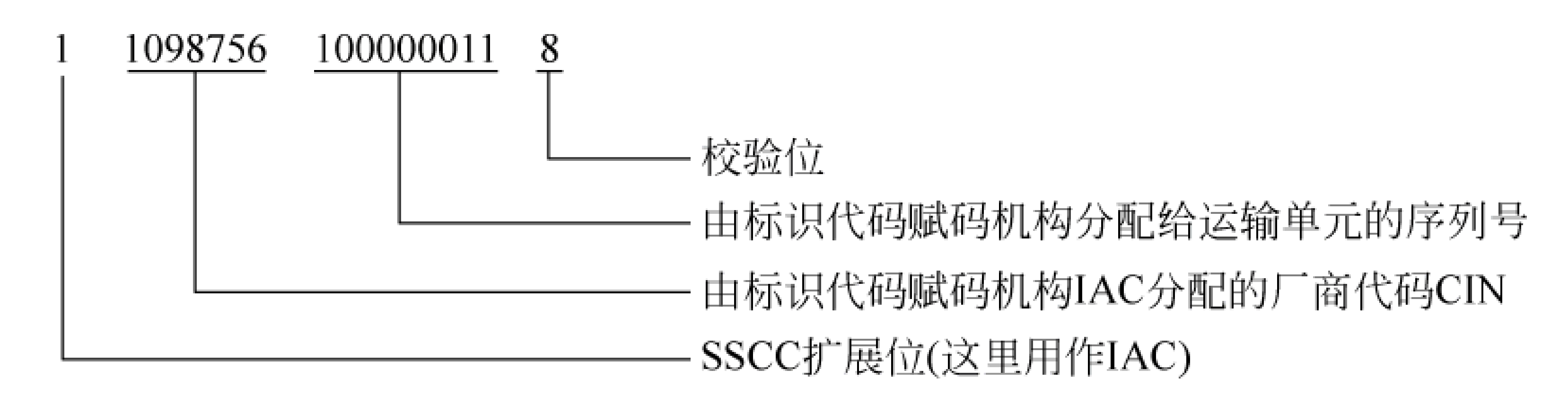


图 5-14 SSCC 标识字符串

如果运输单元唯一标识采用 GS1-128 条码表示，限定符采用 GS1 应用标识符“00”，在识读器扫面条码时，将连同码制标识符一起上传到计算机系统，如表 5-9 及图 5-15 所示。

表 5-9 限定符采用 GS1 的唯一标识示例

码制标识符	唯一标识	
	限定符	标识代码
]C1	00	110987561000000118

GS1应用标识符
注册机构分配给GS1的IAC代码
由标识代码赋码机构IAC分配的厂商代码CIN
由标识代码赋码机构分配给运输单元的序列号
校验位
SSCC
(00) 1 10 98756 000000011 8

图 5-15 限定符采用 GS1 的条码示例

采用 ASCH MH10 限定符作为运输单元唯一标识，发码代理方是 UPU，如图 5-16 所示。

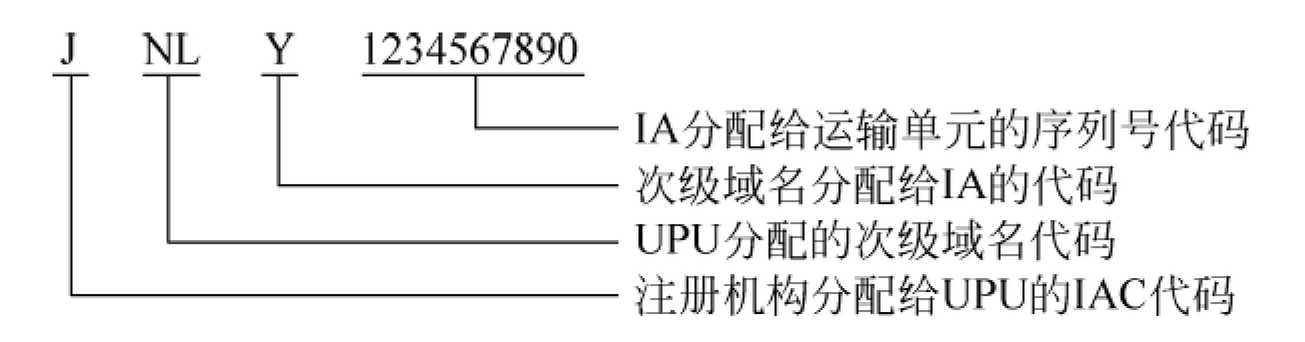


图 5-16 UPU 注册的 ASC MH10 字符串

如果运输单元唯一标识采用 Code-128 条码表示，限定符为采用 ASC MH10 数据标识符“J”，在识读器扫面条码时，将连同码制标识符一起上传的计算接系统。如表 5-10 及图 5-17 所示。

表 5-10 限定符采用 ASC MH10 的唯一标识

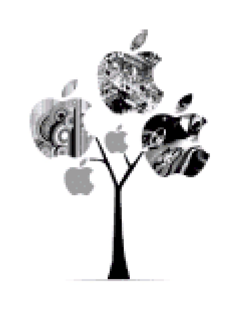
码制标识符	唯一标识	
	限定符	标识代码
]C0	J	JNLY1234567890



图 5-17 限定符采用 ASC MH10 的条码示例

第 6 章

物联网标识解析和信息发现技术



当前的互联网将无数的信息设备通过各种各样的连接手段进行连接，实现了广泛的信息资源共享，信息的传播变得无处不在，人类受益于此拥有了更广阔的视野，能够看到和听到更多的信息。随着技术的不断提高，设备的不断进步，如何通过网络技术掌握更多的物品的详细信息和状态，更好地服务人类需要，这就推进了物联网概念的产生。物联网要实现对物品的管理，第一步是将这些现实中的物品接入网络中来；第二步是在网络运行安全的基础上通过一种协议机制使物品信息能够被人们获得；最后是通过对这些物品或物品设备进行操作，达到人类管理世界的目的。

传统的互联网是通过 DNS(Domain Name Server，域名服务)实现了网络访问中域名到 IP 地址的自动转换，将人们所熟悉的名字(域名)映射成计算机所知道的 IP 地址，从而帮助人们顺利地找到想要获得的网络信息资源。在物联网中想要找到物品背后的信息资源同样需要一种服务，将物品的身份编码转换为计算机 IP 地址，让计算机帮助人们获得想要的信息资源。

物联网的接入最简单和直接的方法是通过编码让所有需要联网的物上网。现在已经有很多的“物”存在自身的编码，而且很多“物”具有的还不止一种编码，物联网的出现不应给这些已经具有编码的“物”重新编码以增加负担，最佳的解决方案应具有良好的兼容性，将这些已有的编码系统进行整合。

现有编码技术的存在意味着现有编码系统中具有系统内信息查询的解决办法，因此物联网的解析服务应建立在各个系统内部数据交换正常的基础上，因此物联网的底层解析服务要建立在各个编码系统的外部，对离开自身编码系统进入物联网进行大数据交换前的数据进行处理，从而方便整个物联网中的数据解析，因此物联网整体解析结构之间的中间件极其重要。

随着物品在全球范围内的流通，物品相关信息被物联网中不同机构的信息服务器所存储。机构之间没有必然联系，并且其中的信息服务器可能在物理上分布于世界各地。在此情况下，如果不存在某种高效可行的发现机制，用户根本无法得知哪些信息服务器中储存了其所关心物品的相关信息。因此，物联网信息发现是物联网发展中的重要环节，对物联网中物品进行定位，进而可以使用户对物品信息进行访问与控制。

6.1 物联网解析技术

本节从 DNS 开始逐步深入，通过分析 EPC 解析系统、Ecode 解析系统、OID 解析系统、Handle 系统解析工作原理及应用，详细描述了物联网解析是如何将编码转化为域名的过程，从而实现通过编码获取信息的目的。

6.1.1 DNS 解析系统

DNS 是互联网中很基础且非常重要的一项服务，主要提供了网络访问中域名到 IP 地址的自动转换。众所周知，互联网上的主机成千上万，并且还在不断增加，不可能由一个或几个 DNS 服务器实现这样的解析过程，传统的主机表(hosts)方式更无法胜任，事实上 DNS 依靠一个分布式数据库系统对网络中主机域名进行解析，并及时地将新主机的信息传播给网络中的其他相关部分，因而给网络维护及扩充带来了极大的方便。

DNS 提供的服务就是要将人们所熟悉的名字映射成 IP 地址。一般有两种机制来完成，一种是由主机表来完成，另一种是采用域名服务的守护进程(named 或 in. namd)来实现。这两种方式都能实现域名与 IP 之间的互相映射。

Internet 的最高层域名由 Internet 网络协会负责网络地址分配的委员会进行登记和管理，它还为 Internet 的每一台主机分配唯一的 IP 地址。全世界现有 3 个大的网络信息中心：INTER NIC 负责美国及其他地区；RIPE-NIC 负责欧洲地区；APNIC 负责亚太地区。

1. DNS 层次结构

DNS 实际上是一个分布式的数据库系统，它是有层次结构的。DNS 并没有一张保存着所有的主机信息的主机表，相反，这些信息是存放在许多分布式的域名服务器中，这些域名服务器组成一个层次结构的系统，顶层是一个根域(root domain)，使用符号点号“. ”来表示。其实，域的概念和地理上的行政区域管理的概念是类似的，一个国家行政机构包括中央政府(就相当于根域)和各个省份的省政府(第一级域名)，省政府之下又包括许多市政府(第二级域名)，市政府之下包括许多县政府(第三级域名)等依次类推。每一个下级域都是上级域的子域。每个域都有自己一组的域名服务器，这些服务器中保存着当前域的主机信息和下级子域的域名服务器信息。例如根域服务器不必知道根域内所有主机的信息，它只需知道所有子域的域名服务器的地址即可。

DNS 的名字空间是具有层次结构的树形结构，每个结点有一个标识，这棵树的树根是没有任何标识的特殊节点。树的叶表示主机名，而树的节点叫做域，它是该节点以下所有主机名的总称。命令树上任何一个节点的域名就是将该节点到最高层的域名串联起来，中间使用“. ”分隔，如 www. ancc. com. cn 命名标识中一律不区分大小写。

2. DNS 的工作原理与解析过程

DNS 进行域名到 IP 地址的映射查询时，有两种查询模式：递归查询和迭代查询。实际上一般查询名称的过程中，这两种查询模式都是交互存在着的。

递归查询：用户和一个 DNS 服务器的查询。这种方式是将要查询的报文发送至本机的 DNS 域名服务器，若本机的 DNS 域名服务器不能直接应答该请求，那么 DNS 域名服务器会再向上级或平级的 DNS 服务器查询，最终将返回的查询结果发送给客户端。在域名服务器递归查询期间，客户端将完全处于等待状态，而不会向其他的 DNS 服务器发送查询请求，也不会接收非本机 DNS 服务器的应答。这种方式客户端只需处理本机 DNS 服务器响应回来的报文是否为正确响应、或为找不到该名称的错误信息，或返回一个错误说明请求的地址不存在。

迭代查询：用户和多个 DNS 服务器间的查询。这种方式是将要查询的报文发送至本机的 DNS 域名服务器，若 DNS 服务器不能直接查询到客户端所要查询的域名地址，则向客户端返回一个最近而且最佳的 DNS 服务器地址或名称，然后 DNS 客户端再到距此最接近的 DNS 服务器寻找所要解析的名称，按照提示依次查询直到找到正确的解析。一般情况下，每次都会向更靠近根域名服务器(向上)的服务器查询，查询到根域名服务器后，则会再次根据提示向下查找。

一个最基本的交互请求如图 6-1 所示。

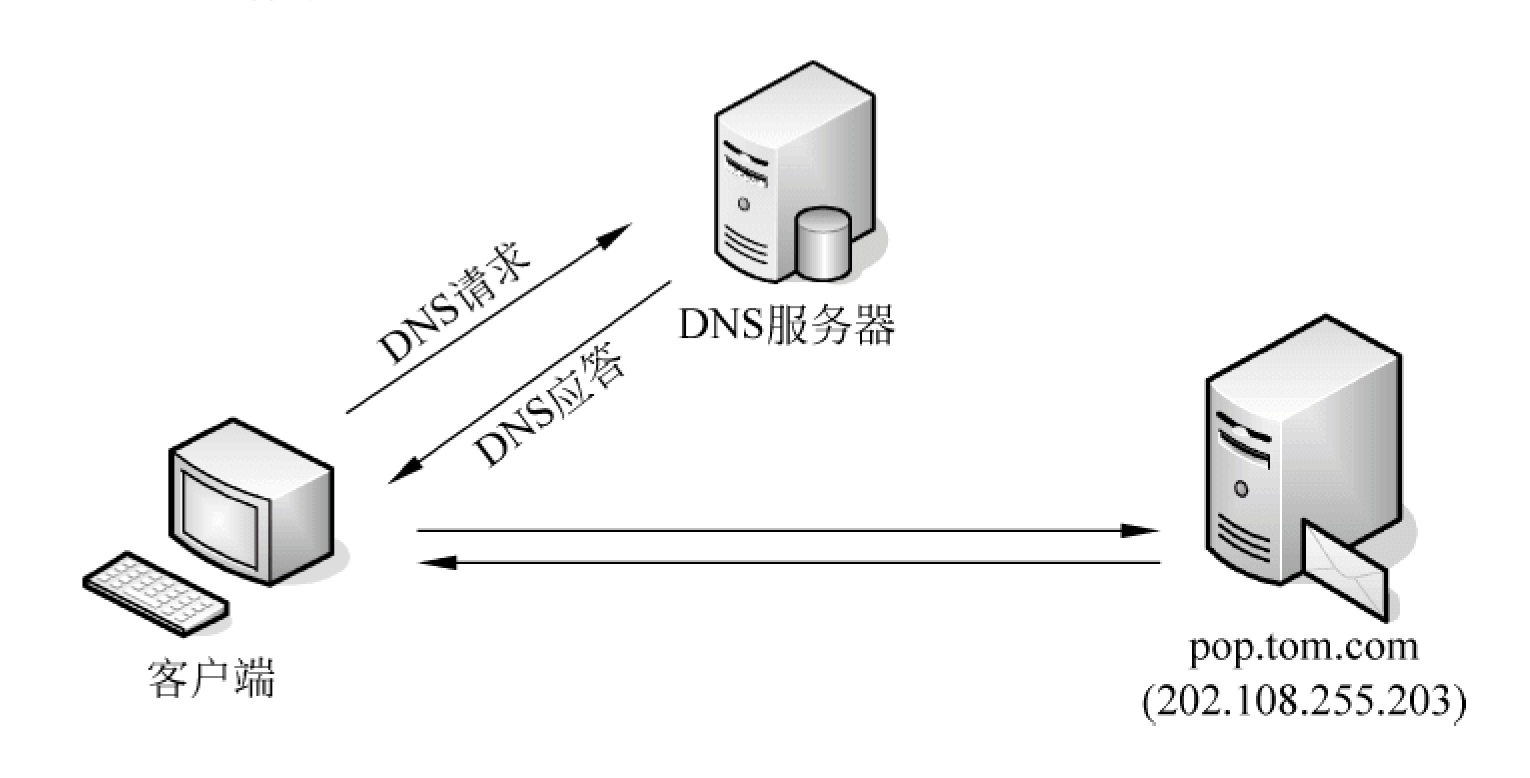


图 6-1　DNS 基本查询流程图

DNS 客户端要与 pop. tom. com 进行交互，就要首先向它的 DNS 服务器发送 DNS 请求报文，DNS 服务器返回查询的结果，通知 DNS 客户端所要查询的域名的 IP 地址是：202.108.255.203，然后 DNS 客户端就通过 IP 地址与目标网址进行交互。

DNS 工作过程分以下六个步骤：

第一步，客户机提出域名解析请求，并将该请求发送给本地的域名服务器；

第二步，当本地的域名服务器收到请求后，先查询本地的缓存，如果有该记录项，则本地的域名服务器直接把查询的结果返回；

第三步，如果本地的缓存中没有该记录，则本地域名服务器直接把请求发给根域名服务器，然后根域名服务器再返回给本地域名服务器一个所查询域(根的子域)的主域名服务器的地址；

第四步，本地服务器再向上一步返回的域名服务器发送请求，然后接受请求的服务器查询自己的缓存，如果没有该记录，则返回相关的下级的域名服务器的地址；

第五步，重复第四步，直到找到正确的记录；

第六步，本地域名服务器把返回的结果保存到缓存，以备下一次使用，同时还将结果返回给客户机。

下面举一个例子来详细说明解析域名的过程。假设用户想要访问站点 www. linejet. com，此用户的本地域名服务器是 dns. company. com，一个根域名服务器是 NS. INTER. NET，所要访问的网站的域名服务器是 dns. linejet. com，域名解析的过程如下：

第一步，客户机发出请求解析域名 www. linejet. com 的报文；

第二步，本地的域名服务器收到请求后，查询本地缓存，如果没有该记录，则本地域名服务器 dns. company. com 向根域名服务器 NS. INTER. NET 发出请求解析域名 www. linejet. com；

第三步，根域名服务器 NS. INTER. NET 收到请求后查询本地记录得到如下结果：linejet. com NS dns. linejet. com（表示 linejet. com 域中的域名服务器为 dns. linejet. com），同时给出 dns. linejet. com 的地址，并将结果返回给域名服务器 dns. company. com；

第四步，域名服务器 dns. company. com 收到回应后，再发出请求解析域名 www. linejet. com 的报文；

第五步，域名服务器 dns. linejet. com 收到请求后，开始查询本地的记录，找到如下一条记录：www. linejet. com A 211. 120. 3. 12（表示 linejet. com 域中域名服务器 dns. linejet. com 的 IP 地址为：211. 120. 3. 12），并将结果返回给客户本地域名服务器 dns. company. com；

第六步，客户本地域名服务器将返回的结果保存到本地缓存，同时将结果返回给客户机。这样就完成了一次域名解析过程。

6.1.2 EPC 解析系统

EPC 网络是实现自动即时识别和供应链信息共享的网络平台。通过 EPCglobal 网络，提高供应链上贸易单元信息的透明度与可视性，各机构组织将会更有效地运行。通过整合现有信息系统和技术，EPCglobal 网络将提供对全球供应链上贸易单元即时、准确、自动的识别和跟踪。

信息网络系统由本地网络和全球互联网组成，是实现信息管理、信息流通的功能模块。EPC 系统的信息网络系统是在全球互联网的基础上，通过 EPC 中间件、对象命名称解析服务（Object Name Service，ONS）和 EPC 信息服务（EPC IS）来实现全球“实物互联”。

1. EPC 中间件

EPC 中间件具有一系列特定属性的“程序模块”或“服务”，并被用户集成以满足特定需求，EPC 中间件之前被称为“Savant”。

EPC 中间件是加工和处理来自读写器的所有信息和事件流的软件，是连接读写器和企业应用程序的纽带，主要任务是在将数据送往企业应用程序之前进行标签数据校对、读写器协调、数据传送、数据存储和任务管理。图 6-2 展示了 EPC 中间件组件与其他应用程序的通信。

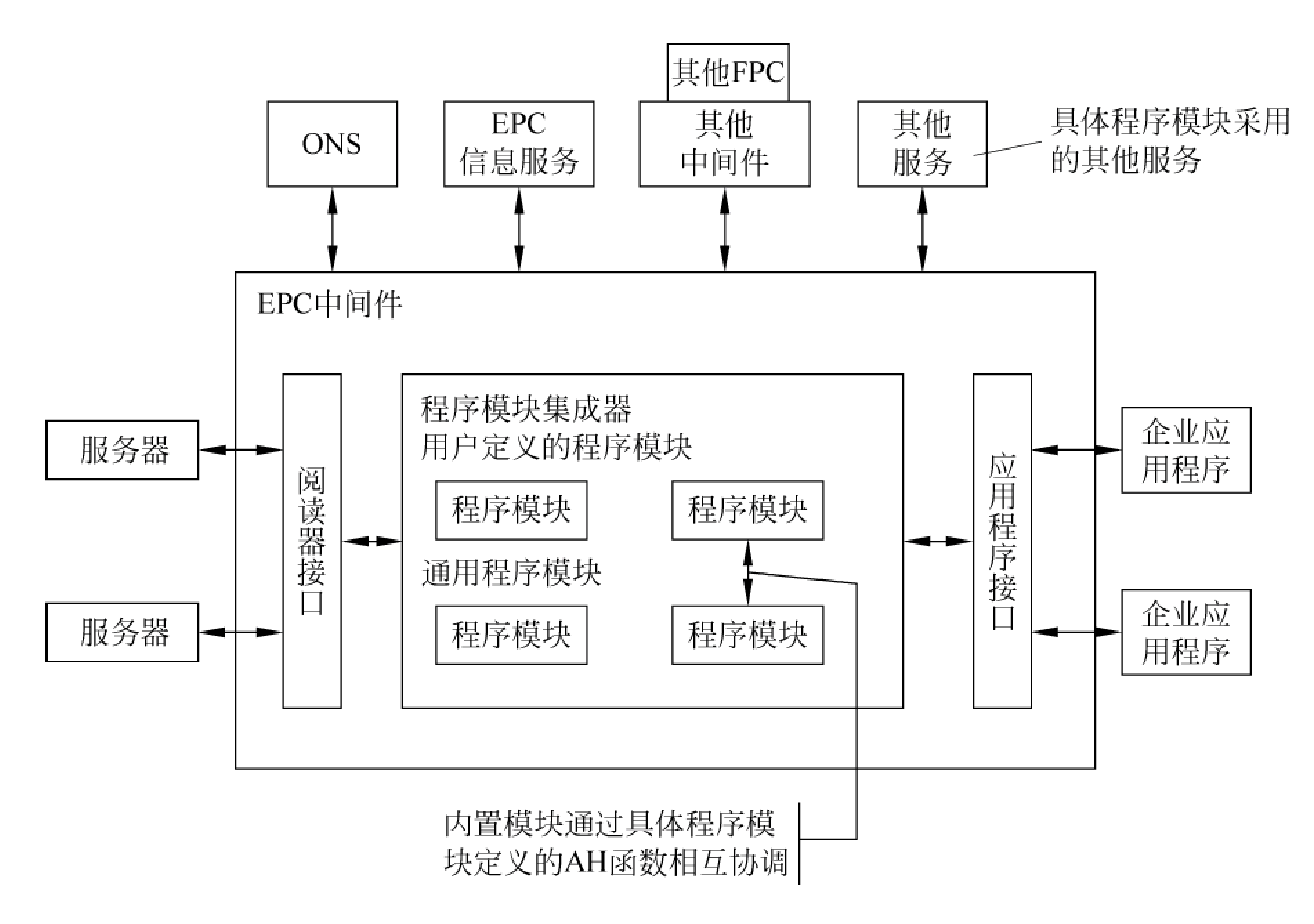


图 6-2　EPC 中间件与其他应用程序的通信

2. 对象名称解析服务(ONS)

对象名称解析服务(ONS)是一个类似于 DNS 的自动网络服务系统，ONS 给 EPC 中间件指明了存储产品相关信息的服务器。

ONS 服务是联系 EPC 中间件和 EPC 信息服务的网络枢纽，并且 ONS 设计与架构都以 DNS 为基础，因此，可以使整个 EPC 网络以因特网为依托，迅速架构并顺利延伸到世界各地。

1) ONS 解析特点

ONS 是 EPC 框架中的重要组成部分，它只需要通过自动识别设备采集的标识(例如：RFID、Barcode 等)就可以完成现实物理对象和虚拟对象标识的连接，找到标识对应的权威服务器。ONS 可以通过接口与该对象的虚拟标识进行交互访问。

ONS 主要有以下特点：

(1) ONS 提供对象权威信息的指针，可以访问对象的品牌所有者公布的信息。

(2) ONS 可以包含多种类型的服务记录，包括特定产品的网页、Web 服务和其他的数据，例如产品的 XML 数据或与 EPCIS 兼容的资源。

(3) 目前 ONS 只包含类别层级的标识。ONS 的颗粒度目前仅限于产品的类型而不是序列号层级的查找。ONS 不会保留产品类型相同的两个产品的记录，记录中这两个产品指示序列号不同，这种情况下 ONS 将只保留产品类型的记录。

(4) ONS 目前是使用 DNS 的权威名称指针(Name Authority Pointer，NAPTR)来实现返回信息的。ONS 查询实际上表现为从一个对象标识符查找对应主机名的 DNS 查询。

2) ONS 解析过程

对象名称解析服务系统是 EPC 网络系统的核心。对于一个给定的 EPC 代码，ONS 系

统返回一系列可通过网络访问的承载着与该 EPC 代码相关信息的服务终端的网络地址。ONS 系统就是由一系列的分布式对象名称解析服务器构成的总体。此外，ONS 还保证有权改变与该 EPC 相关信息的实体就是最初分配该 EPC 代码的实体。例如，对于 SGTIN，对 ONS 记录有控制权的是该 SGTIN 管理者代码的所有者。

为使 EPC 网络能够最大限度利用现有的 Internet 标准和架构，ONS 目前使用现有的 DNS 以查找与某一 EPC 相关的信息。这就是说，EPC 查询和响应必须符合 DNS 标准，即 EPC 代码必须转化为域名形式，返回结果必须是有效的 DNS 资源记录形式。

为使用 DNS 查找一个项目的信息，某一项目的 EPC 必须转化为 DNS 可以理解的方式，即由“.”分隔、从左到右排列的域名格式。ONS 解析过程要求提交的 EPC 必须采用标签数据标准(Tag Data Standard，TDS)中规定的纯标识 URI 形式。(例如：urn. epc. id. sgtin:0614141. 100734. 1245。)

由于 ONS 包含指向许多服务器的指针，一个简单的 A 类指示符(IP 地址)不能适应当前高级的基于网络服务的信息系统。因此 ONS 使用 NAPTR 形式的 DNS 记录。这种记录类型指示给定服务终端的协议、服务和特征。它同时容许服务器终端表示为一个 URI 格式，从而容许采用一种标准的格式对复杂的服务类型进行编码。

(1) ONS 系统的构成

ONS 系统由相互联网的 ONS 服务器组成，其中主要组件包括本地 ONS 服务器、根 ONS 服务器、官方 ONS 服务器。

EPCIS 系统是这一架构的主要调用方，EPCIS 向 ONS 网络发出查询指令并接收经过认证的信息。图 6-3 为在供应链中使用的 ONS 各组件的示意图。

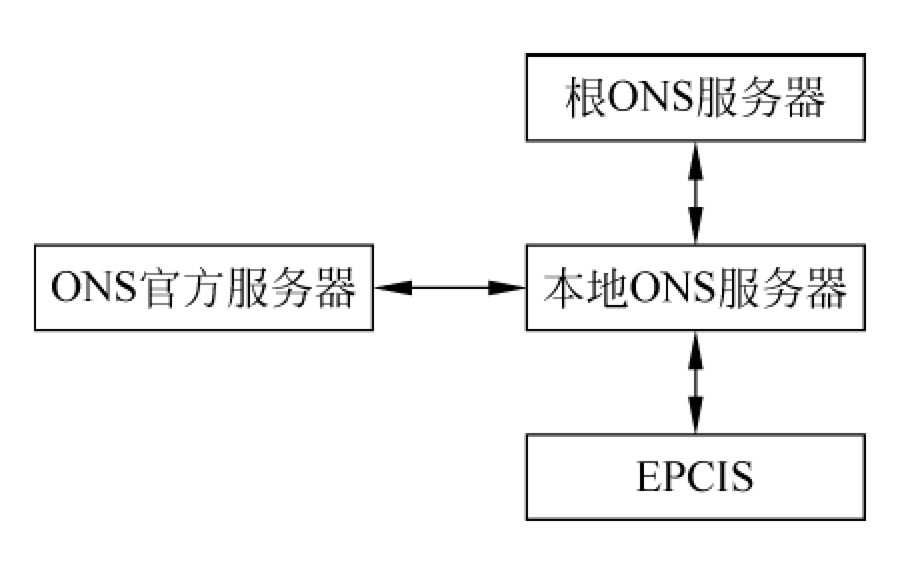


图 6-3 ONS 各组件通信示意图

各部分功能说明如下：

本地 ONS 服务器：本地 ONS 服务器由在供应链中运行某个 EPCIS 的企业进行维护，是在企业局域网内部运行本地 ONS 服务的计算机。它是本地 EPCIS 面对的 ONS 架构组件，接收本地 EPCIS 发出的查询指令并对其进行响应。在本地 ONS 中，保留有最近 ONS 查询结果的缓存，当本地 ONS 接收到 ONS 查询指令时，首先在其缓存中寻找该查询指令的结果，如果没有找到，本地 ONS 将向根 ONS 提交该查询以便获得相应的服务器位置。

根 ONS 服务器：根 ONS 服务器在 ONS 架构中扮演“交警”的角色，当本地 ONS 服务器没有某个 ONS 查询的可信赖结果时，本地 ONS 服务器向根 ONS 服务器提交该查询。一般来说，根 ONS 服务器也没有这次查询的对应结果，但根 ONS 服务器了解在 ONS 架构中的哪个官方 ONS 服务器有这些信息。根 ONS 服务器对该查询进行响应，将了解该次查询结果的官方 ONS 服务器网络地址返回到本地 ONS 服务器。

官方 ONS 服务器：官方 ONS 服务器包含对应于 ONS 查询的权威回应。这些回应为与某个 EPC 代码相对应的或某些其他尚未定义的网络资源地址。当本地 ONS 服务器通过

根 ONS 服务器获得了官方 ONS 服务器的地址时，本地 ONS 服务器将通过 EPCIS 向该官方 ONS 服务器提交查询，官方服务器对该查询进行响应，返回权威的结果，本地 ONS 服务器将结果返回 EPCIS。

（2）ONS 架构的运行

EPCISR 的查询流程如图 6-4 所示。

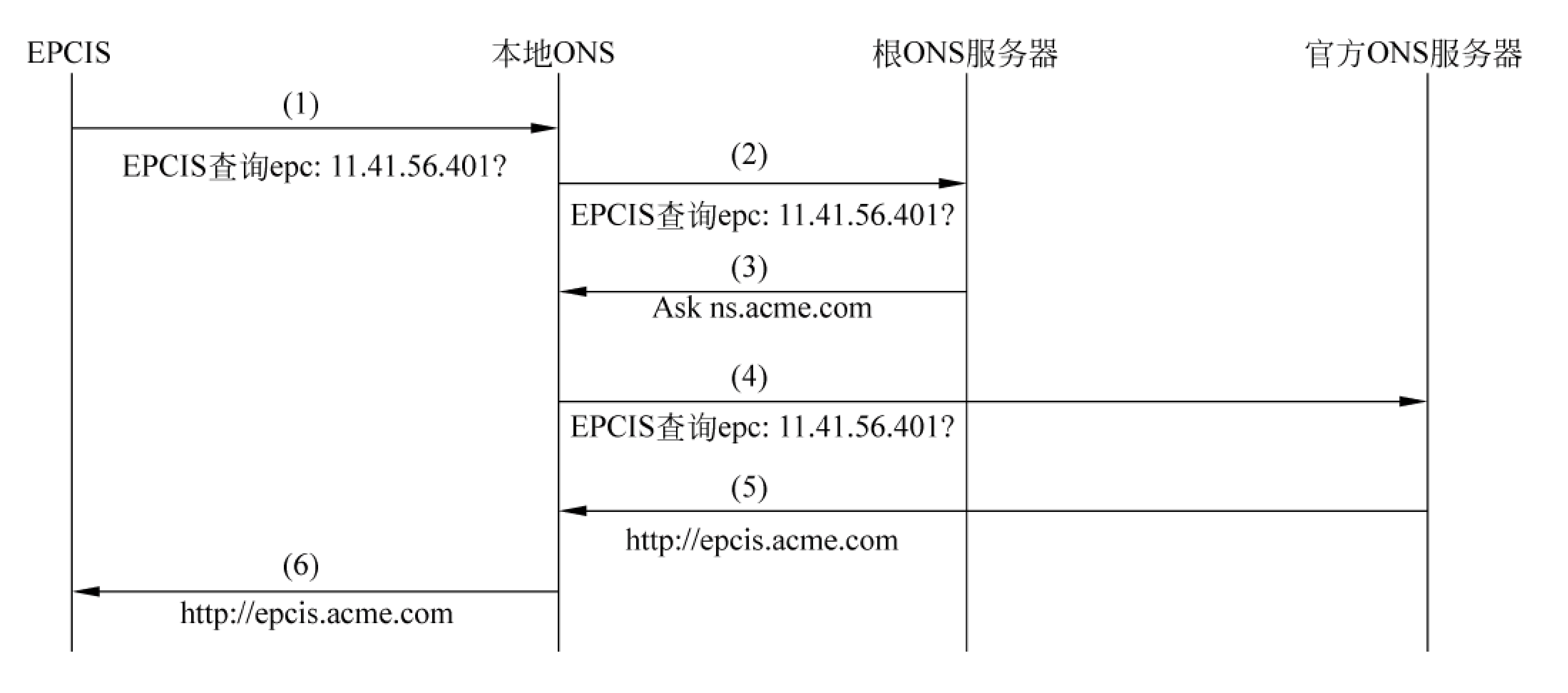


图 6-4　EPCIS 的查询流程

第一步，EPCIS 查询本地 ONS 服务器。假定 EPCIS 向本地 ONS 服务器提交一个请求，要求获得某一个 EPC 标签 11.41.56.141 对应的 EPCIS 服务器地址。首先，它将 EPC 代码转化为一个 DNS 查询格式（例如 401.56.41.11.sgtin.id.onsepc.com），之后将向本地 ONS 发送一个 ONS 请求。

第二步，本地 ONS 服务器向根 ONS 服务器查询官方服务器的地址。

本地 ONS 服务器接收到上述查询后，将在本地的 ONS 缓存中查找是否保存有同一个查询的结果。如果缓存中没有相应的结果，则本地 ONS 向根 ONS 提交该查询（位于 onsepc.com）。如果缓存中有相应结果，则本地 ONS 将对应结果返回 EPCIS。

第三步，根 ONS 服务器返回官方 ONS 服务器的地址，例如"ns.acme.com"。

第四步，本地 ONS 服务器接收到官方 ONS 服务器地址后，将向该官方 ONS 服务器（ns.acme.com）发出与第一步同样的 ONS 请求。

第五步，官方服务器接收到请求后，向本地 ONS 发回响应，在本例中是一个包含 EPCIS 服务器地址（http://epcis.acme.com.）的 NAPTR 记录。

第六步，本地 ONS 服务器向 EPCIS 返回最终查询结果。

（3）联合对象名称解析服务系统（FONS）

如上文所述，ONS 服务是基于 DNS 开发的一种目录服务系统，实际上，ONS 系统并不储存与产品有关的信息，而是仅仅存储指向与某一 EPC 相关的产品信息的网络地址，例如分配该 EPC 代码的企业维护的 EPCIS 网址（URL）。在传统 ONS 架构下，所有 EPC 代码都映射到 ONSEPC.COM 这个域名空间上，该空间是 ONS 系统的总根。

然而，关于 EPC 信息资源的这种管理方式受到了来自于各国政府与商业机构的压力，特别是在欧盟与中国。关于 EPC 根服务器放置在美国，有害国家安全的讨论不绝于耳，ONS 系统架构的建设与实施受到了非常大的阻力。客观来看，除了安全风险外（信息控制），EPC 编码全部映射到一个 DNS 域名空间存在着技术风险（抵御 DOS 攻击等能力弱）、安全风险（监听竞争对手数据）、商业风险（成本高）等问题。

为解决这个问题，EPC 组织提出了联合 ONS 的新架构。在这一架构中，ONS 根服务器并不唯一，而是存在多个地位相同的根服务器（Peer ONS），各 ONS 服务器各自管理不同的域名空间，相互之间协同处理客户端对 EPC 代码提出的查询需求，提供统一的 ONS 服务。这些 Peer ONS 可以管理某一个国家内的 EPC 代码域名空间，也可以管理某一个组织的 EPC 代码域名空间。

如图 6-5 所示，一个发送给瑞典根节点的商品条码 07300061000012 的请求，而这一商品条码对应的信息存储在本国的服务器中，于是这一请求将被直接委托给本国的权威服务器。相同的请求若发送到法国根结点，对应的商品条码信息不在法国的服务器中，则法国结点将首先委托给瑞典根结点。瑞典会以同样的方式获得法国的商品条码关键字。

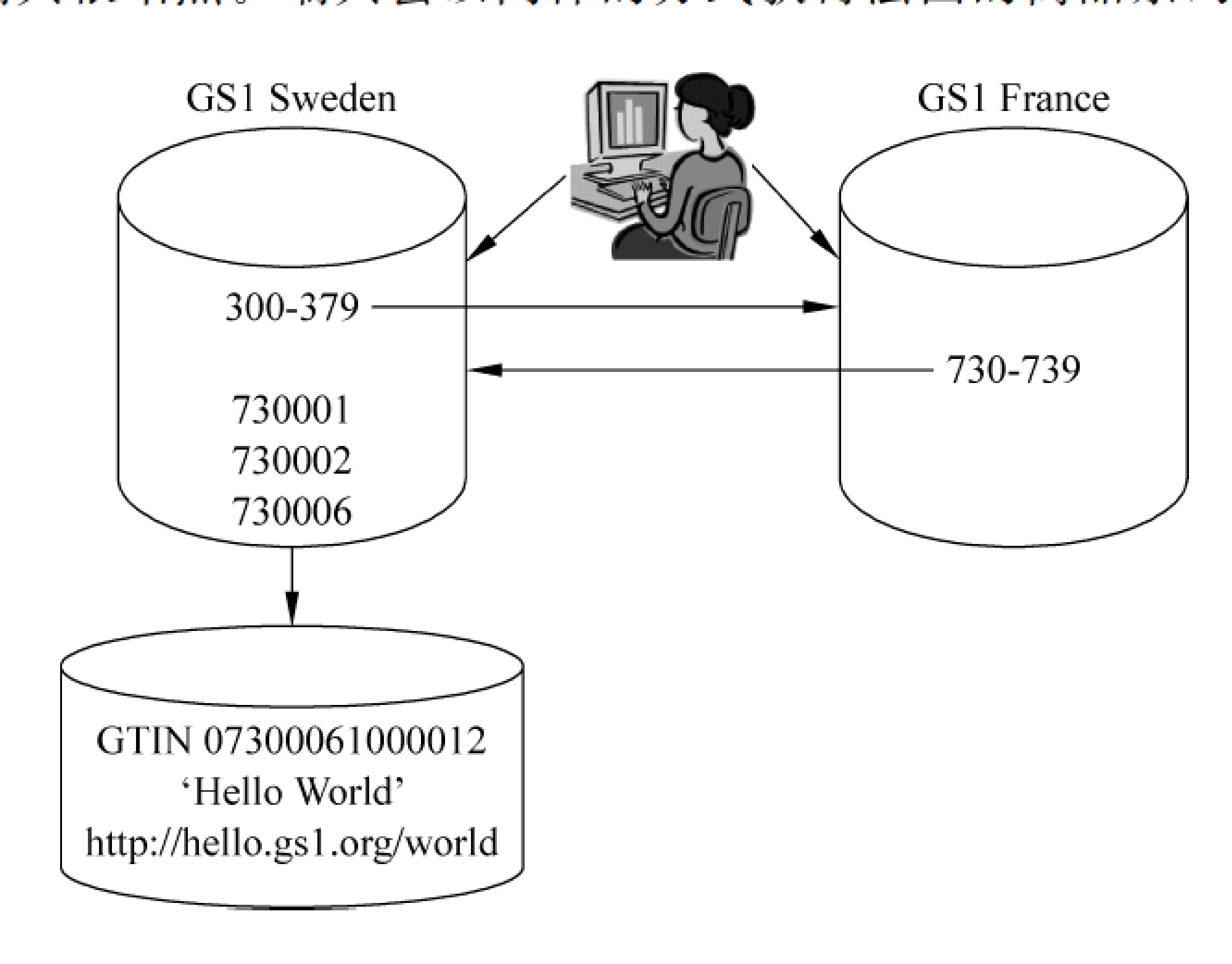


图 6-5 FONS 请求委托

图 6-6 展示了一个完整的联合对象名称解析工作流程，具体步骤如下：

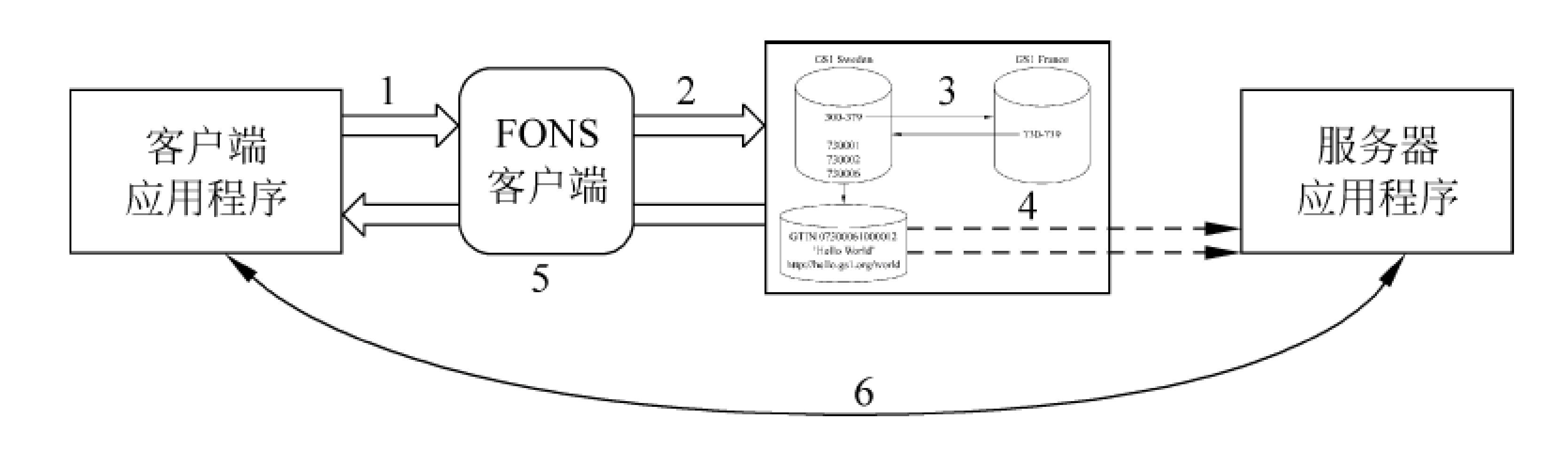


图 6-6 FONS 工作流程

第一步，客户端应用程序向 FONS 客户端发送请求。客户请求被要求使用应用唯一字串符（AUS）的格式，包含：语言代码（可选）、国家代码（可选）、GS1 关键字型、完整的 GS1 关键字（不含序列号），由竖线分隔（|），如 sv|se|gtin|07300061000012。

第二步，FONS 客户端重新格式化，按 DNS 协议转化格式，并提交本地 DNS 服务器。FONS 客户端重新格式化这个完全合格域名（Fully Qudified Domain Name FQDN），首先颠倒这个商品条码关键字，增加 key 的类型，“gs1. id”和一个 FONS 同等根服务器的域名。例如 sv|se|gtin|07300061000012，最后的完全合格域名为：

0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 6. 0. 0. 0. 3. 7. gtin. gs1. id. onsepc. com。

第三步，请求被委托给正确的服务器，FONS 服务器判断 730 是瑞典的商品条码，然后转化为正式域名：0. 1. 0. 0. 0. 0. 1. 6. 0. 0. 0. 3. 7. gtin. gs1. id. ons. dev. gs1. se。

第四步，FONS 拥有服务器应用程序的类型和地址，瑞典的根服务器找到这个商品条码关键字对应的一条记录。

第五步，将记录返还给客户端，然后通过 FONS 客户端将记录返回到应用客户端。记录格式如下：

Service type - http://dev. gs1. se/ons/hellofons. xml

Instance - http://dev. gs1. se/fonsdemo/hellofons. asmx。

第六步，客户端调用服务。

3. EPC 信息服务（EPCIS）

EPCIS 提供了一个模块化、可扩展的数据和服务的接口，使得 EPC 的相关数据可以在企业内部或者企业之间共享，它处理与 EPC 相关的各种信息。

物品在供应链业务流程中的信息需求支撑标准通常包括标识、采集、共享三大类，EPCIS 主要用于共享方面。物品电子编码信息服务提供物品的可见性事件数据的数据规范、数据采集接口规范及向商业应用和贸易伙伴共享信息的接口规范。

EPCIS 框架模型如图 6-7 所示。

如图 6-7 所示，EPCIS 系统组建主要包括 EPCIS 访问应用程序和 EPCIS 存储库。EPCIS 访问应用程序负责运用物品电子编码相关数据来帮助实施推动企业的整体业务流程，包括仓库管理、物流收货、历史吞吐量分析等。EPCIS 存储库记录由一个或多个物品电子编码信息采集应用程序产生的物品电子编码信息事件，便于后续通过 EPCIS 访问应用程序查询。

EPCIS 的接口主要包括三种，分别是采集接口、查询控制接口和查询回复接口。

EPCIS 采集接口定义了应用程序如何获取数据采集基础设施的数据。EPCIS 采集接口与数据采集基础设施连接交互，将获取的数据传送到其他实时应用这些数据的角色，其中包括 EPCIS 存储库，实时“推”到 EPCIS 访问应用程序和贸易伙伴。特别指出的是，数据采集基础设施负责底层硬件的数据采集，具体工作方式可以是采用条码扫描器、RFID 阅读器或人为输入等。物品电子编码信息服务的采集接口无须关注这些载体的工作细节，设备具体的数据采集工作流程和收集过滤处理逻辑请查阅设备有关文档。

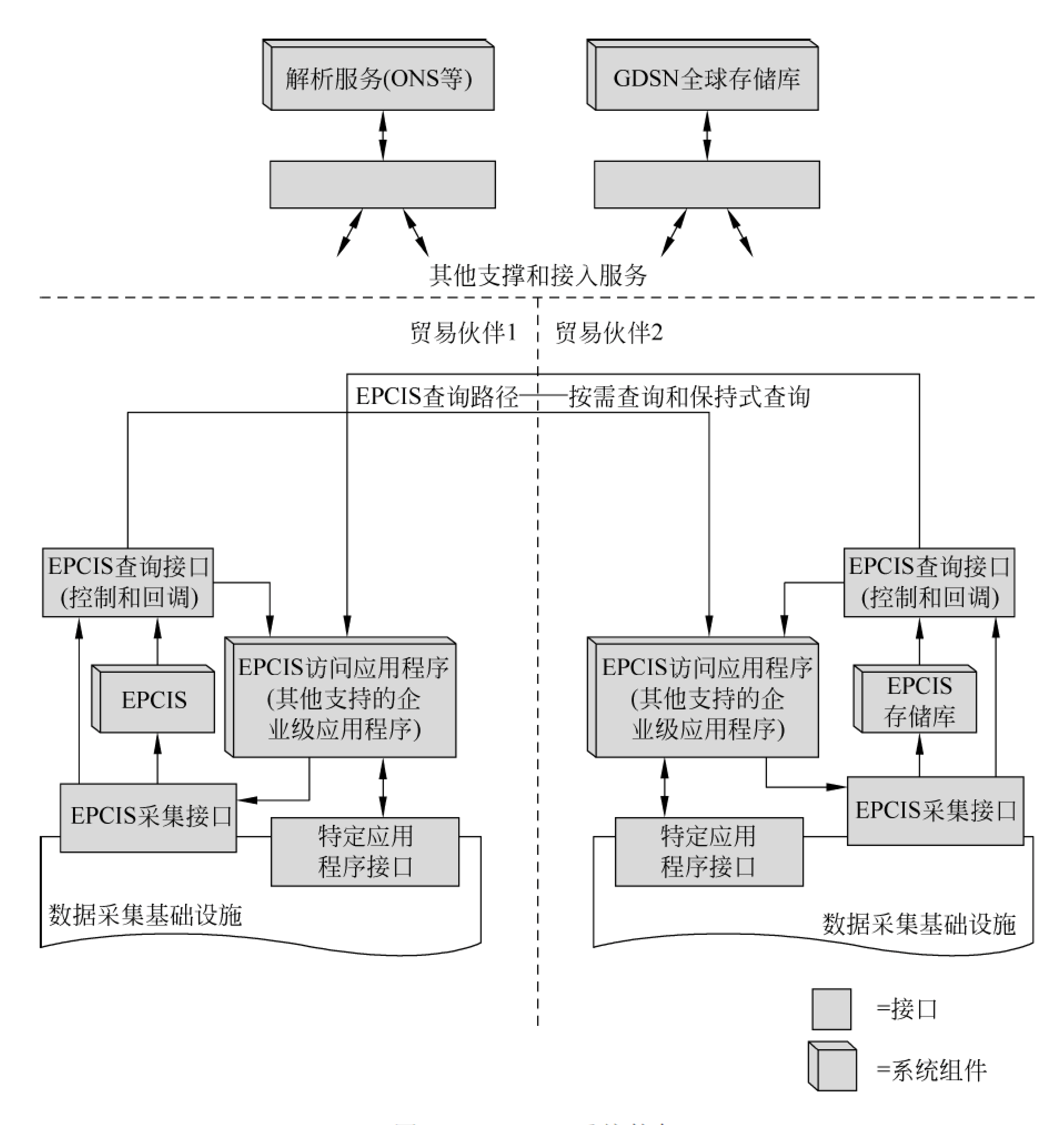


图 6-7 EPCIS 系统构架

EPCIS 查询控制接口定义了在采集数据后，EPCIS 访问应用程序和贸易伙伴获得 EPCIS 数据的方式。其中主要通过与 EPCIS 存储库进行交互。EPCIS 查询控制接口提供了两种交互模式。在“按需”或“同步”模式中，客户端向 EPCIS 查询控制接口发出请求后立即收到响应。在“保持式请求”或“异步”模式下，客户端建立一个定期查询订阅。执行每次定期查询时，其结果是通过 EPCIS 查询回复接口向接收者进行异步传送(或称为“推送”)。EPCIS 查询回复接口也可用于将采集信息直接对外推送。

贸易伙伴的相关应用程序可以通过外部网络接入实现与 EPCIS 访问应用程序同样的功能。贸易伙伴的相关应用程序在授权后可以直接访问 EPCIS 采集应用程序或通过 EPCIS 存储库获取所需的部分信息。

6.1.3 Ecode 解析系统

Ecode 标识体系是由 Ecode 编码、数据标识、中间件、解析系统、信息查询和发现服务等

部分组成，是一个完整的体系，其中 Ecode 编码解析服务用于将 Ecode 标识与其对应的网络资源进行关联，定位某一对象对应的信息服务器地址。Ecode 编码解析是整个标识系统的核心功能，负责处理来自不同系统、平台、应用的编码解析请求，实现物联网编码标识查询的统一入口。

Ecode 编码解析系统采用分布式结构，整个系统由许多解析服务组成，每个解析服务由一个或多个服务器运行，查询请求可以被均匀分配到各个服务器中。整个系统可以由任意数量的解析服务组成，每个解析服务可以由任意数量的服务器进行服务，在理论设计上没有上限，各个解析服务的分布数量可以不同。这种分布式的做法增加了系统的可扩展性，可适应任何大规模的操作，减轻了单点故障问题。

Ecode 编码解析服务用于将 Ecode 标识与其对应的网络资源进行关联，定位某一对象对应的信息服务器地址。根据 Ecode 编码类型的不同，解析体系架构分为 Ecode 标头结构编码和 Ecode 通用结构编码。

Ecode 标头结构编码解析系统为三层架构，依次为编码体系解析、编码数据结构解析和主码解析。

Ecode 通用结构编码解析系统为二层架构，依次为编码体系解析和通用结构主码解析。

Ecode 解析体系架构如图 6-8 所示。

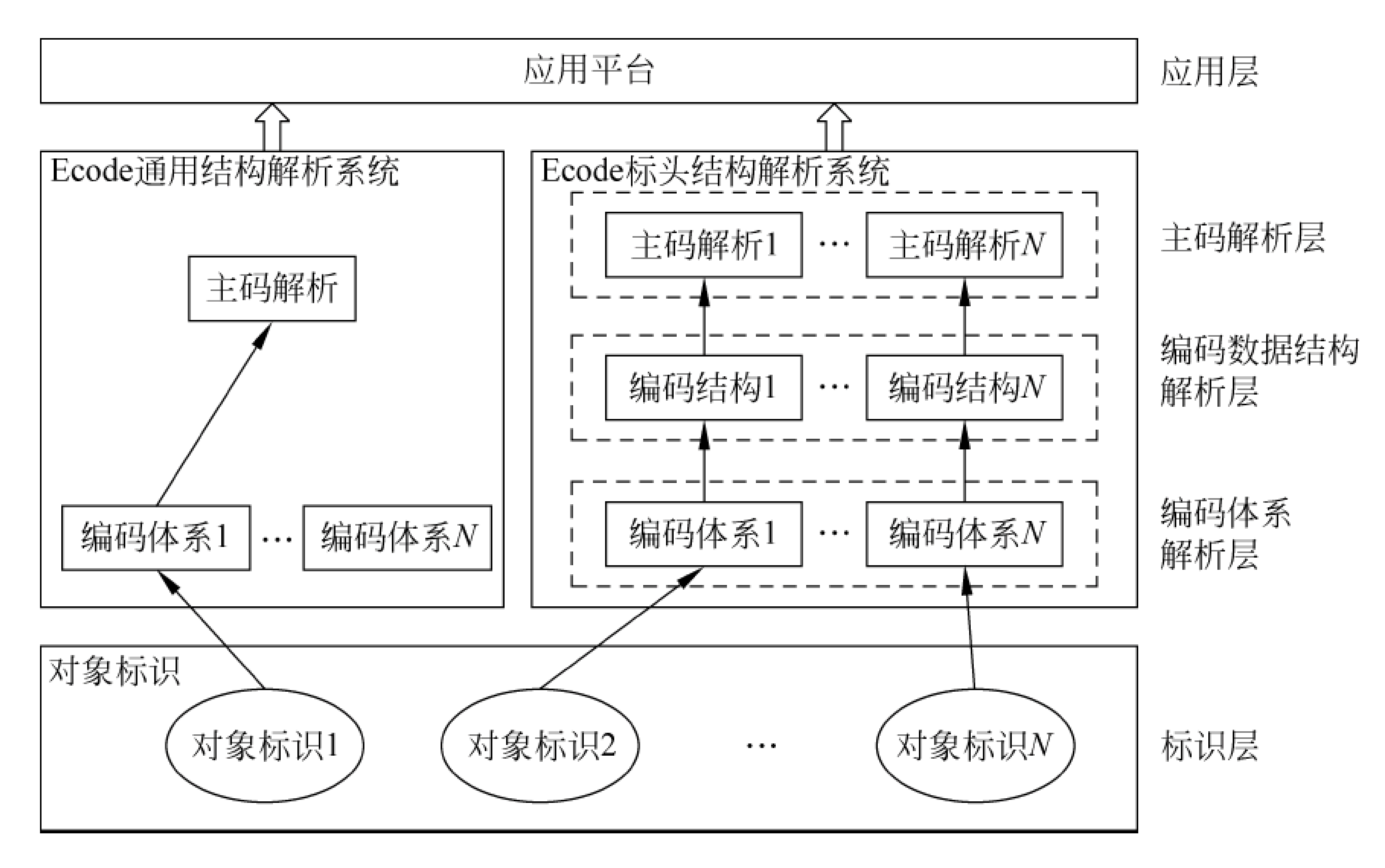


图 6-8　Ecode 编码解析系统架构

1. Ecode 标头结构编码解析

1）编码体系解析

编码体系解析通过 NSI 数据库，处理所有不同标识体系的解析请求，完成 V 和 NSI 与编码体系的对应。基于 Ecode 编码数据协议的规定，将 V、NSI 和 MD 从 Ecode 整体编码中

分离，并转换为标识识别域名。转换规则为：NSI. V. iotroot. com。

示例：Ecode 编码：10003690　1234567892，其中 V 为 1，NSI 为 0003。

V 和 NSI 转换为标识识别域名为：0003. 1. iotroot. com。

2）编码数据结构解析

编码数据结构解析通过编码数据结构数据库，提供任意标识识别域名到与其对应的主码域名转换规则的解析，并完成 Ecode 编码到主码域名的转换。

（1）查询响应步骤

步骤 1，将标识识别域名发送至编码数据结构解析服务器，查询 NAPTR 资源记录。

步骤 2，获取编码数据结构解返回的 NAPTR 记录。

步骤 3，选择 Pref 字段值最小的 NAPTR 记录。

步骤 4，提取所选 NAPTR 记录中 Regexp 字段的值，获得正则表达式形式的主码域名转换规则。

（2）记录格式

编码数据结构解析服务器返回查询结果的记录是以一条或多条 NAPTR 记录格式存储的。具体格式如表 6-1 所示。

表 6-1　主码域名转换规则 NAPTR 记录

Order	Pref	Flags	Service	Regexp	Replacement
0	0	U	DSRS	主码域名转换规则	.

Order 字段：该字段必须置 0。

Pref 字段：该字段用于表示服务的优先级，查询客户端应当优先选取 Pref 字段值小的记录。必须为非负整数。

Flags 字段：该字段为标记字段，本规范将该字段设置为“U”值。

Service 字段：该字段用于表明该条 NAPTR 记录所指明的服务类别，取值为“DSRS”，表示编码数据结构解析服务。

Regexp 字段：根据 RFC 2915，该字段存储编码体系标识的主码域名转换规则，存储形式为正则表达式。

Replacement 字段：目前没有被本规范使用，根据 RFC 2915 将其设置为“. ”。

示例：Ecode 编码：10036901234567892，标识识别域名为：0003. 1. iotroot. com。

Regexp 值：！ ^(. {7})(. {5})(. 1})！ \NSI. \V. iotroot. com！

（3）域名转换

根据主码域名转换规则 NAPTR 记录中的正则表达式，完成主码域名的转换。转换规则为根据编码体系正则表达式，对主码进行分级，将各级转换成十进制数字，将其倒置，补充后缀。

示例：Ecode 编码：100036901234567892，其中 V 为 1，NSI 为 0003，MD 为 6901234567892。

主码域名转换规则：！^(.{7})(.{5})(.1})！\NSI.\V.iotroot.com！

转换后的主码域名为：2.56789.6901234.0003.1.iotroot.com。

3）主码解析

主码解析根据主码域名获得对应的信息服务器 IP 地址。

主码解析的查询响应步骤如下：

步骤 1，将主码域名格发送给主码解析服务器，查询 A(或 AAAA)资源记录。

步骤 2，获取主码解析服务返回的 A(或 AAAA)资源记录(即信息服务器地址)。

示例：Ecode 编码：100036901234567892。

转换后的域名为：2.56789.6901234.0003.1.iotroot.com。

从 A 资源记录中提取的信息服务器地址为：219.232.117.251。

2. Ecode 通用结构解析

Ecode 通用结构编码解析流程分为编码体系解析和通用结构主码解析两个步骤，如图 6-9 所示。

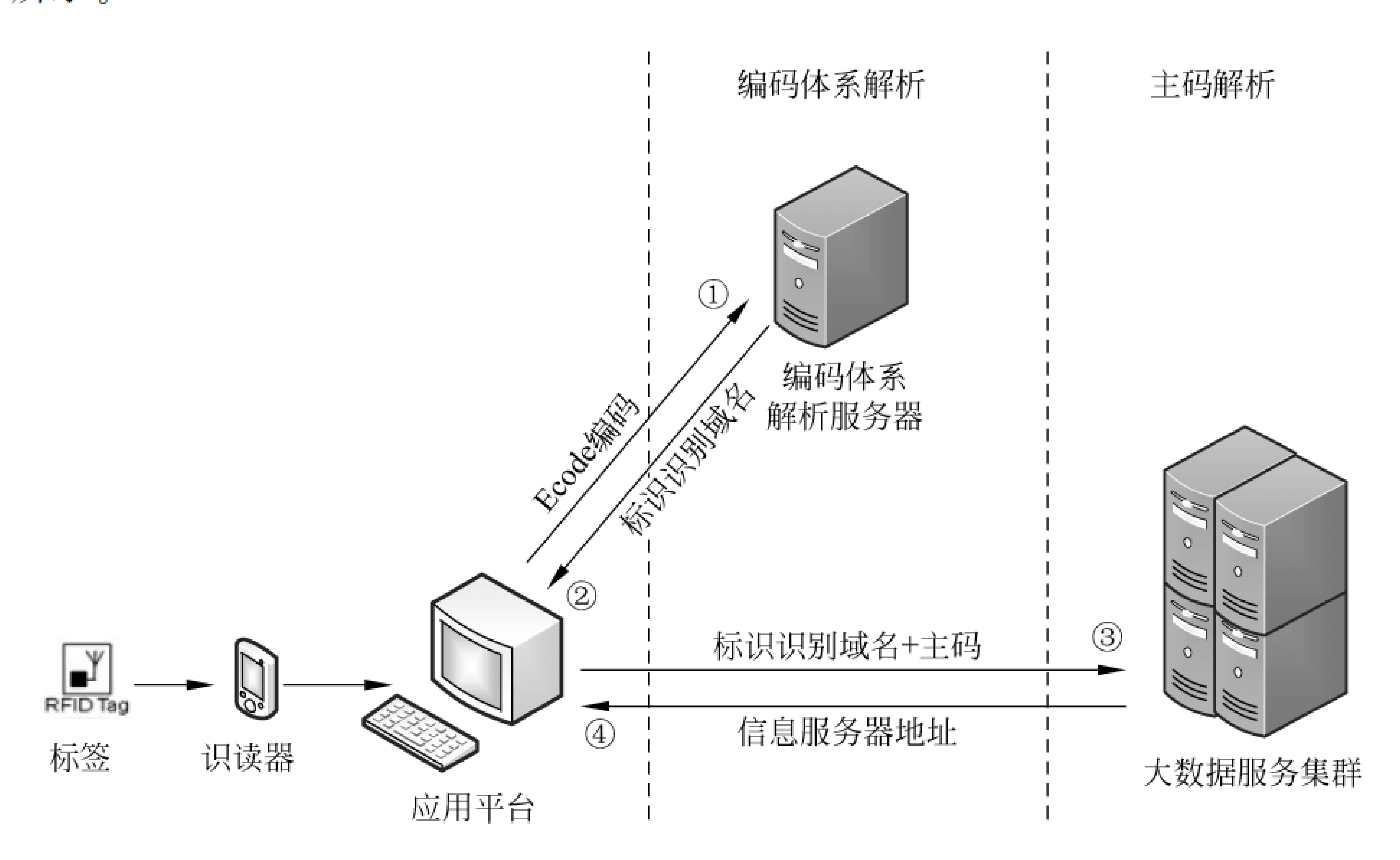


图 6-9　Ecode 通用结构编码解析流程

1）编码体系解析

通过编码体系解析服务器，处理所有不同标识体系的解析请求，完成 V 和 NSI 与编码体系的对应。基于 Ecode 编码数据协议的规定，将 V、NSI 和 MD 从 Ecode 整体编码中分离。

示例：Ecode 编码：1009612345678901234567890。

分离后结果：V 为 1，NSI 为 0096，MD 为 12345678901234567890。

2）主码解析

根据分离出的 V、NSI 和 MD，向大数据集群解析服务器查询编码对应的信息服务器地址。

主码解析的查询响应步骤：

步骤 1，将分离出的 V、NSI 和 MD 发送给大数据集群解析服务器。

步骤 2，大数据集群解析服务器根据 V 定位版本查询区域。

步骤 3，大数据集群解析服务器根据 NSI 定位标识体系查询区域。

步骤 4，大数据集群解析服务器根据 MD 查询信息服务器地址。

步骤 5，获取大数据集群解析服务器返回信息服务器地址。

6.1.4 OID 解析系统

OID 的总体架构和解析系统的运作如图 6-10 所示。OID 解析系统包括两部分：基本 OID 解析和特定应用 OID 解析。

基本 OID 解析在 ORC（OID Resolution Client，OID 解析客户端）与 ORS（OID Resolution Server，OID 解析服务端）之间使用 DNS 协议。ORC 提交一个要解析的 OID，这个 OID 通过一系列的 ORS 进行解析。最终由一个 ORS 发送一个对象标识及信息通过 OID 反馈给 ORC。

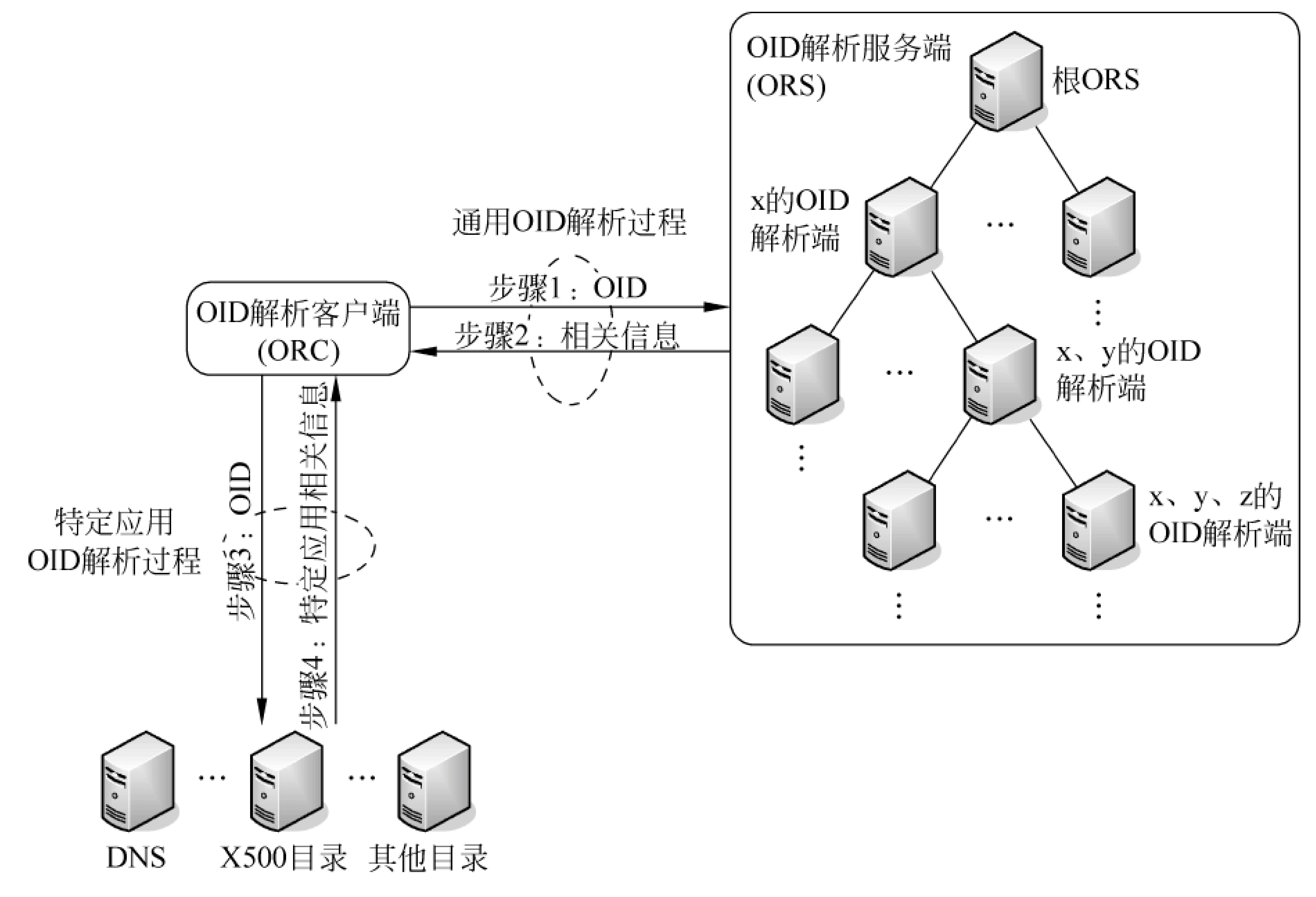


图 6-10　OID 解析系统架构

基本 OID 解析利用 DNS 协议和 ORC 来启动，其解析过程的结果可以是存取信息、子结点信息或 IRI（internationalized resource identifier，国际资源标识）的典型形式。特定应

用 OID 解析只有在基本 OID 解析的结果为存取信息时才被启动，特定应用 OID 解析中多种协议将被用于满足各种应用的需要。从 ORS 存取的信息包括可以获得更多信息的访问方式和访问点。

基本 OID 解析中利用 DNS 协议和 NAPTR 资源记录。输入 ORS 的 OID-IRI 是一个典型的树状结构(如/2/27/1)或如/joint-iso-itu-t/tag-based/mCode 的形式。在 DNS 查询信息中这些对象标识将被转换为 FQDN 的形式(例如 1. 27. 2. oid. foo 和 mCode. tag-based. joint-iso-itu-t. oid. foo)，图 6-11 对用于查询 DNS 消息的格式进行了说明。

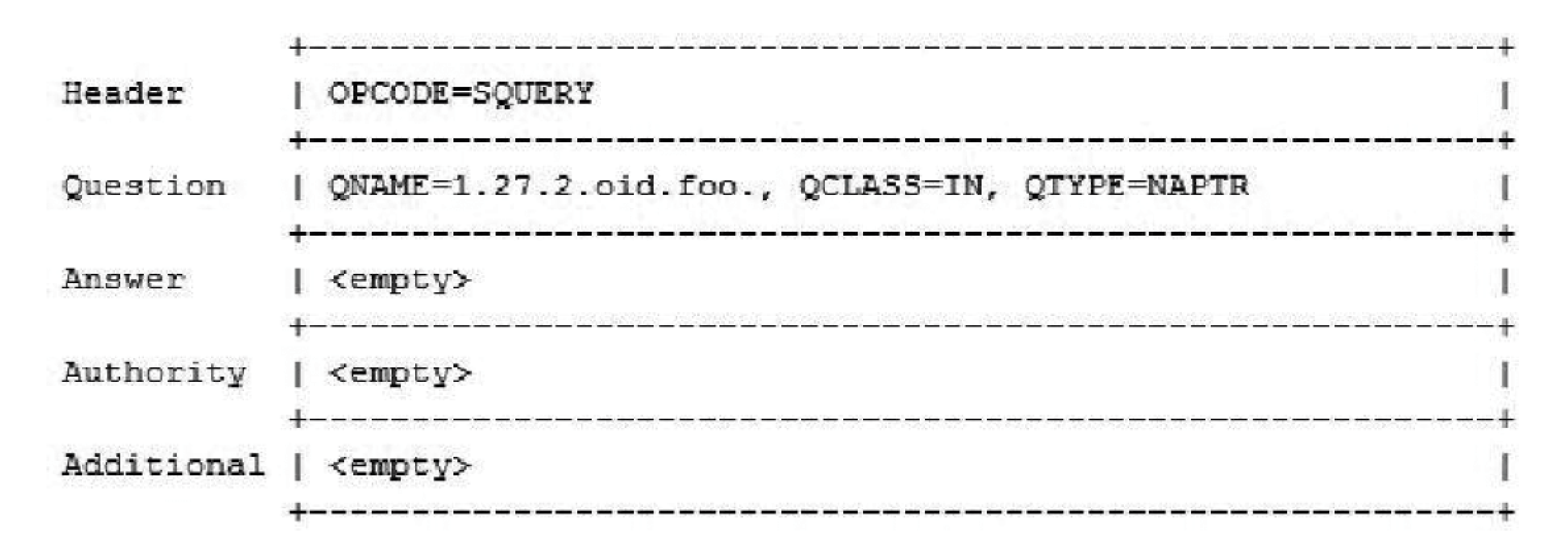


图 6-11　DNS 查询报文格式

将 OID 转换为 FQDN 的规范格式可以通过下列步骤实现：

(1) 将 OID 按照完整规范的形式进行书写，如：/2/27/1。

(2) 删除“/”，如：2/27/1。

(3) 用“. ”替换“/”，如：2. 27. 1。

(4) 逆向排序，如：1. 27. 2。

(5) 追加字符“. oid. foo. ”，如：1. 27. 2. oid. foo。

将 OID-IRI 转换为 FQDN 的规范格式可以通过下列步骤实现：

(1) 将 OID-IRI 按照完整规范的形式进行书写，如：/joint-iso-itu-t/tag-based/mCode。

(2) 删除“/”，如：joint-iso-itu-t/tag-based/mCode。

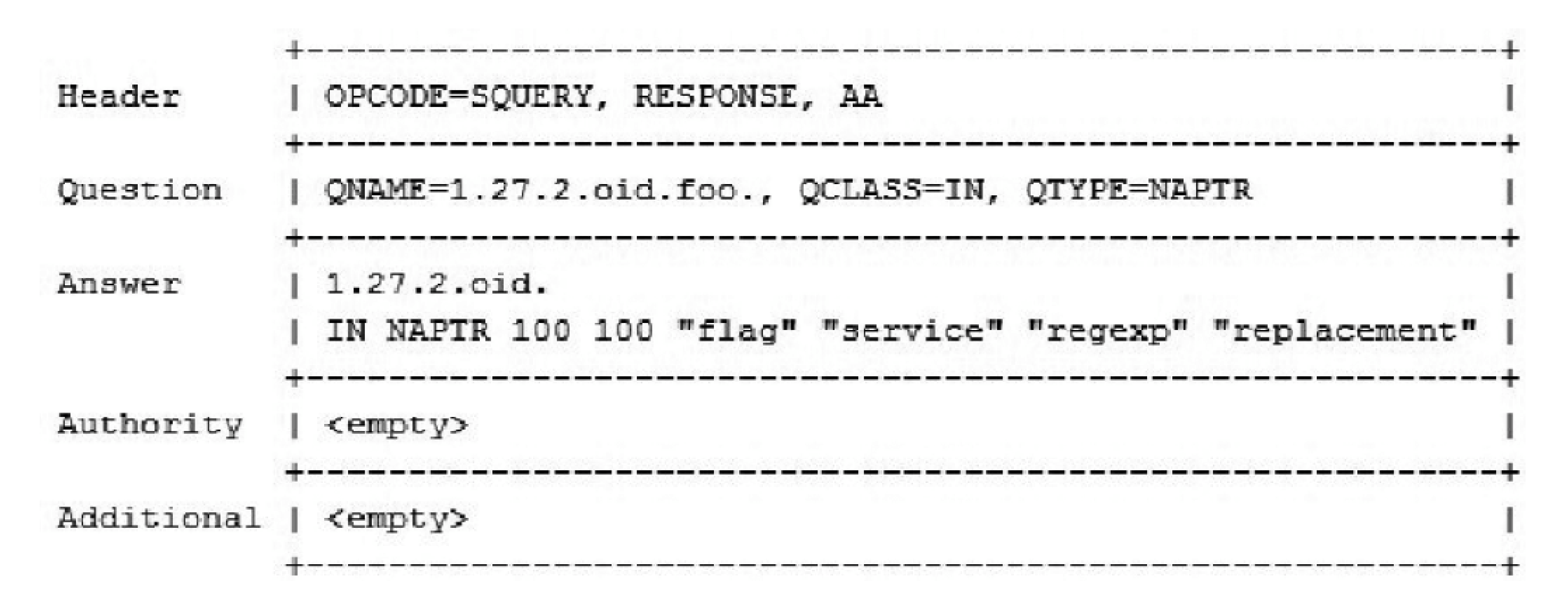
(3) 用“. ”替换“/”，如：joint-iso-itu-t. tag-based. mCode。

(4) 逆向排序，如：mCode. tag-based. joint-iso-itu-t。

(5) 追加字符“. oid. foo. ”，如 mCode. tag-based. joint-iso-itu-t. oid. foo。

ORS 返回的查询结果可以是存取信息、子结点信息或规范格式的 OID-IRI(它与 OID 的值一样具有相同的信息内容)。查询结果是从 ORS 利用 DNS 消息格式中的 NAPTR 资源记录做出响应，并传递至 ORC。图 6-12 展示了 DNS 响应消息的格式。

存取信息包括特定应用 OID 解析过程中的存取方法和存取位置。存取方法在



```
           +--------------------------------------------------------------+
Header     | OPCODE=SQUERY, RESPONSE, AA                                  |
           +--------------------------------------------------------------+
Question   | QNAME=1.27.2.oid.foo., QCLASS=IN, QTYPE=NAPTR                |
           +--------------------------------------------------------------+
Answer     | 1.27.2.oid.                                                  |
           | IN NAPTR 100 100 "flag" "service" "regexp" "replacement"     |
           +--------------------------------------------------------------+
Authority  | <empty>                                                      |
           +--------------------------------------------------------------+
Additional | <empty>                                                      |
           +--------------------------------------------------------------+
```

图 6-12 DNS 响应消息格式

NAPTR 资源记录存档服务中明确指出，可以是 DNS、X. 500、LDAP、HTTP 和 HTTPS 等。存取位置被指定为 URI 的 RegExp 的 NAPTR 资源记录字段。

例如，对于 NAPTR 资源记录的访问信息：

1. 27. 2. oid. foo. IN NAPTR 0 100 “u” “O2I+DNS” “! ^. * $! oid. kr!” .

图 6-13 展示了 OID 系统的层次机构和授权结构。图 6-14 展示了与图 6-13 配置相对应的基本 OID 解析过程的操作示例。

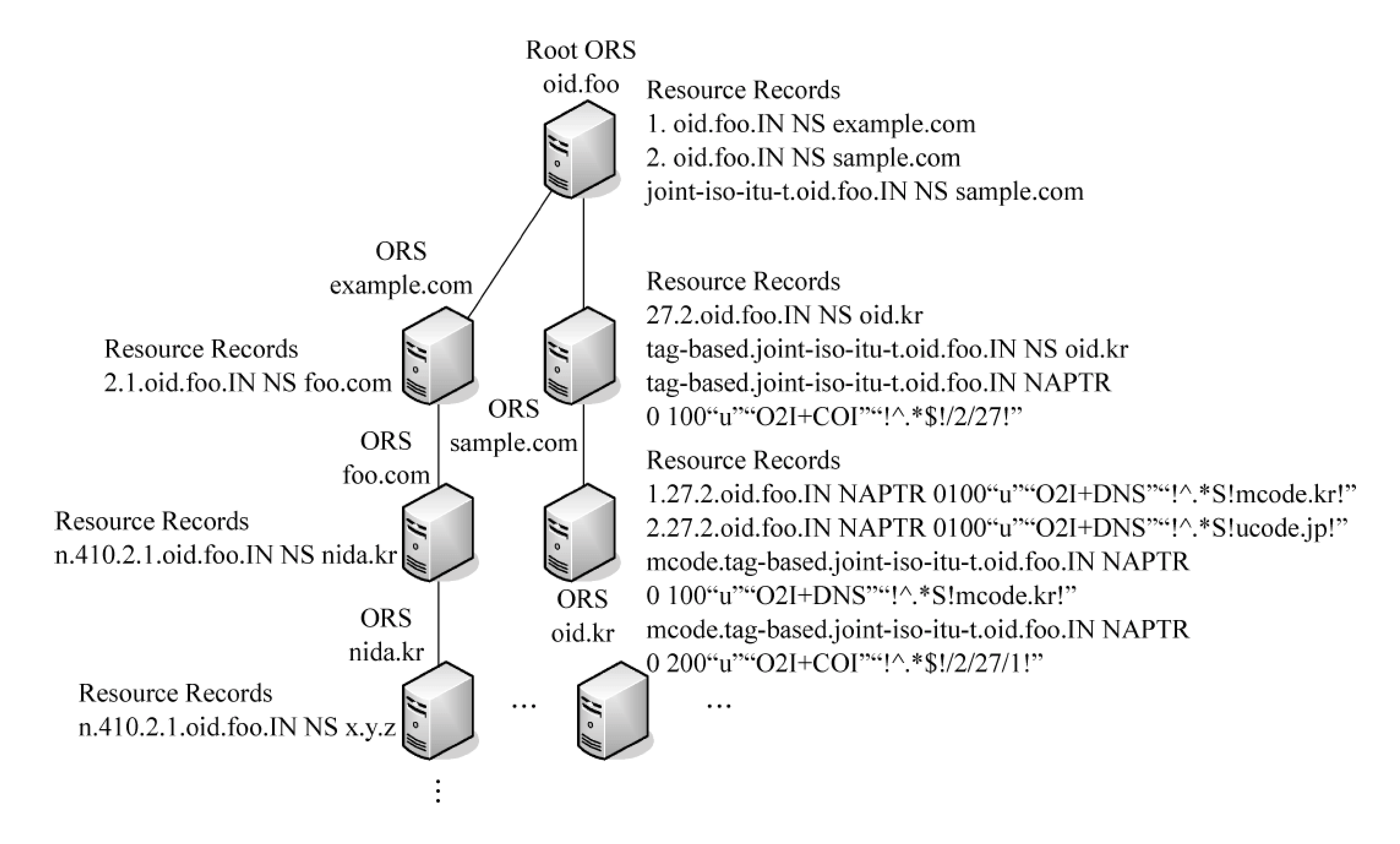


图 6-13 OID 的解析服务器结构

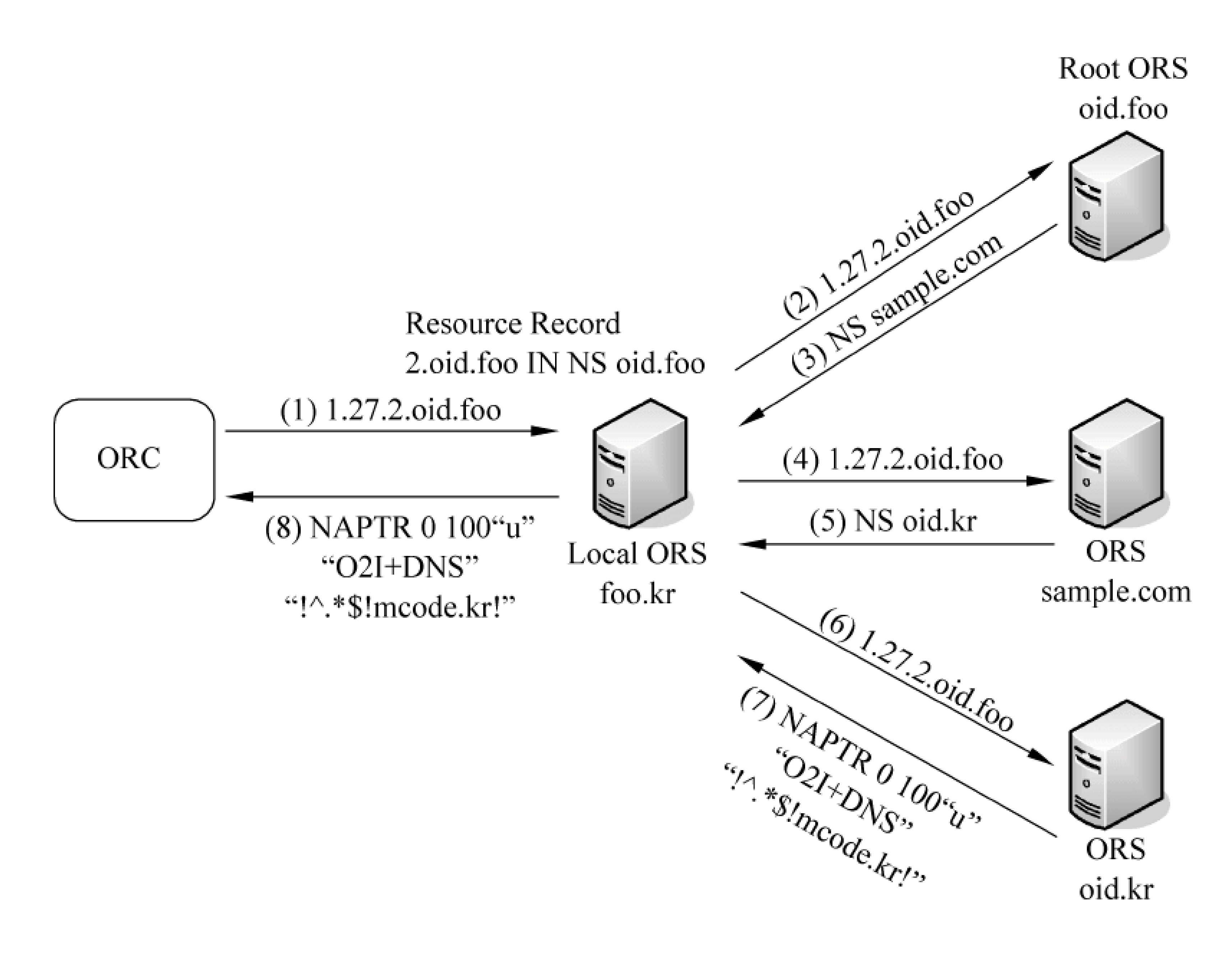


图 6-14 基本 OID 解析过程的步骤示例

6.1.5 Handle 解析系统

1. Handle 系统服务

在本书的第 5.5.2 节详细介绍了 Handle 系统的编码结构，体现了 Handle 系统是一种分布式、层次型的系统。在 Handle 系统中，包括了两层服务，第一层服务或顶层服务是全球服务，称为全球 Handle 注册服务（the Global Handle Registry，GHR）。下一层服务为本地服务，称为本地 Handle 服务（Local Handle Services，LHS）。

GHR 服务拥有最高的权限，它不仅可以管理所有的 Handle 名称空间并提供相应的 Handle 服务，而且还能管理对 Handle 命名的权限并对每一个 LHS 提供与命名权限有关的服务信息。本地服务 LHS 的主要功能是在 GHR 服务的基础上管理所辖范围的 Handle。

具体地说，Handle 系统通过上述服务模型来提供下列服务：

（1）Handle 注册服务。在 Handle 系统中，GHR 是唯一的。GHR 下面可以有多个 LHS，每个 LHS 都必须在 GHR 上注册才能对其下各命名机构的 Handle 进行管理。换句话说，每个命名机构都应在 GHR 上注册，获得相应的命名机构 Handle。这样，命名机构 Handle 加上数字对象的本地名称，就可构成该数字对象在 Handle 系统中的唯一标识。当然，Handle 系统的注册服务不仅仅是注册一个 Handle，还包括注册站点信息、服务器信息、服务类型、服务时间等多项信息，这些信息可作 Handle 系统的服务信息。

（2）解析服务。GHR 上可以注册有命名机构的 Handle 及相应的服务信息，它们构成了 Handle 系统的服务接口。用户要获得相应的服务，就必须查询 GHR，找到相应命名机

构的服务信息并利用这些信息向该命名机构的 LHS 发出服务请求，LHS 根据用户的服务请求返回相应的结果。在这个过程中，Handle 系统必须能识别用户提交的 Handle 并将用户指引到正确的数字对象或资源，这就是 Handle 系统的解析服务。为了提高效率，Handle 系统还允许用户将解析过的内容存储起来，下次在提交服务请求时，可不必经过 GHR，而直接与 LHS 通信，直接获得相应的结果。

(3) 管理服务。Handle 系统还支持在公网上对 Handle 进行管理，包括增、删、改命名机构的 Handle 以及对具体 Handle 值及其相关信息的增、删、改。当某个 Handle 及其服务信息发生变化时，GHR 会相应地更新顶层 Handle 的信息，同时，GHR 还会将更新的内容通知给与其相互通信的用户。当然，为保护系统的安全，不是任何用户都能对 Handle 进行更新，只有经过授权的用户才能使用 Handle 系统的管理服务。

(4) 缓存服务。Handle 系统的缓存服务主要用于减少 Handle System 中客户端和服务端之间的网络拥堵。Handle 系统的缓存服务包括两类，一类是前面提到的 Handle 解析结果缓存，即将从 GHR 上得到的信息缓存起来，用户下一次不必再对同一 Handle 进行解析，而直接与 LHS 通信从而获得相应的结果。另一类是请求结果缓存，即将用户请求的结果缓存起来，用户再对同一结果请求时，无须与服务层通信，直接从本地就能获得相应的资源。

(5) 代理服务。Handle 系统代理服务的功能是利用其他的因特网协议(例如 Http URL)来实现 Handle 的解析。也就是说，允许用户以 Http 请求的方式将 URL 发给 Handle 系统的代理服务器，代理服务器将查询 Handle 系统来获取相对应的服务信息。例如，代理服务器的地址为“hdl. handle. net”，则 Handle“ncstrl. vatech_cs/tr-93-35”可在任何一个 Web 浏览器上被解析成 http://hdl. handle. net/ncstrl. vatech-cs/tr-93-35。提供代理服务的优点在于，不需要客户端软件就可以在标准的 Web 浏览器上提供 Handle 服务。

(6) 安全管理服务。Handle 系统提供了一套完整的安全机制，通过用户身份验证、管理鉴权等方式，有效地保证了数字对象及其服务的完整性，又能有效地防止伪造用户要求或篡改服务器响应而产生的不安全行为。

2. Handle 系统的解析过程

Handle 系统是一种分层的服务模型，如图 6-15 所示。系统的顶层是由一个全局服务 GHR 构成，下层则由所有的其他 Handle 服务组成，GHR 管理任意一个 Handle 名字空间。在 Handle 系统中，只有 GHR 才有权力通过管理 Handle 来管理命名授权。命名授权 Handle 提供了客户端可以用来访问和使用在某个名字权限之下的本地 Handle 服务的信息。LHS 是负责管理的组织用来管理某一命名权限下面的 Handle 的服务。一个 LHS 负责任意数量的本地 Handle 名字空间。LHS 和它负责的本地 Handle 名字空间值集必须在 GHR 中注册。

下面举例说明 Handle 系统的解析过程：

(1) 在客户端输入一个 Handle 后，如 10. 123/456，客户端向 Handle 系统发出解析请求；

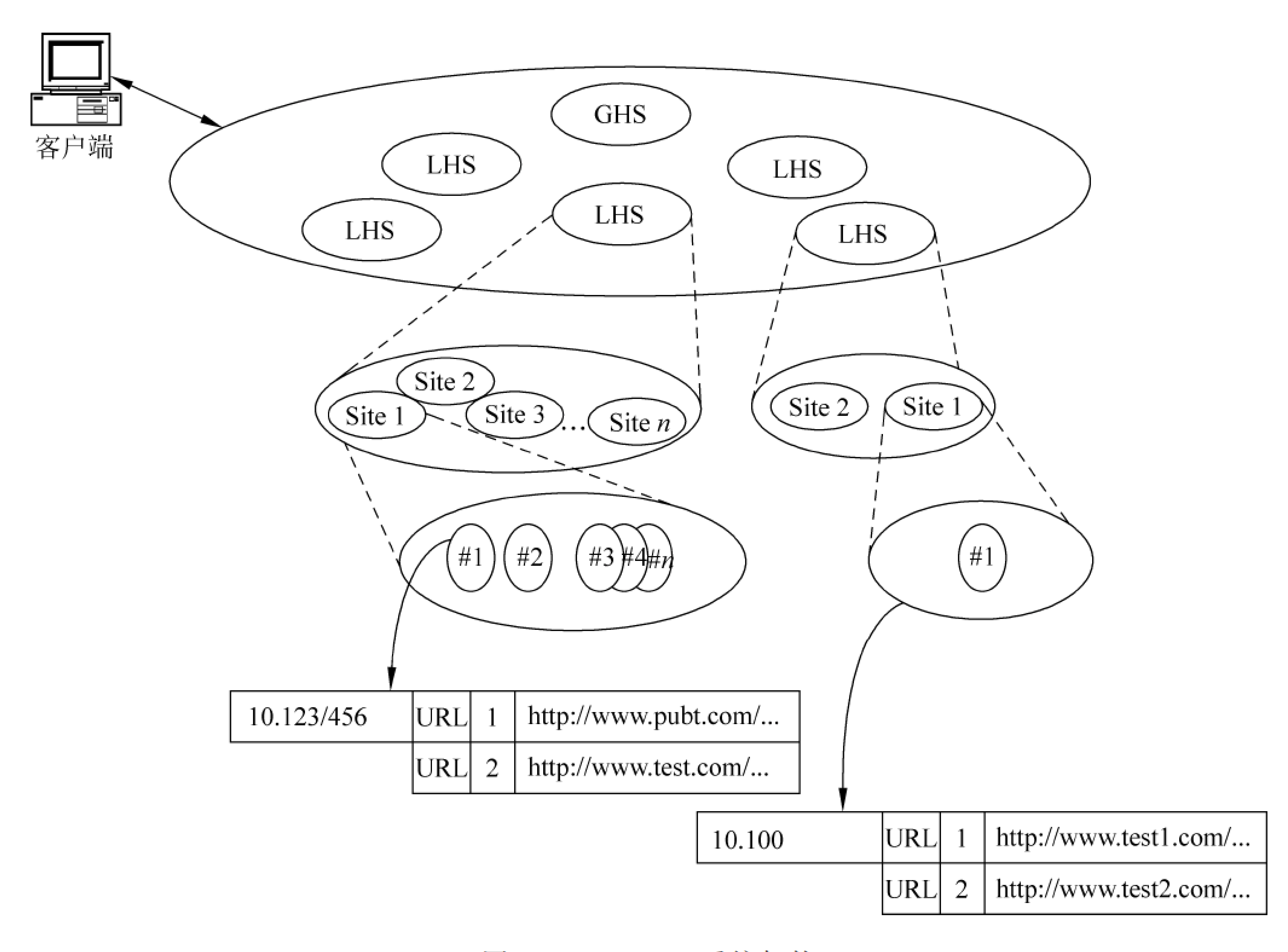


图 6-15　Handle 系统架构

(2) Handle 系统接收到这个解析请求后，将解析请求定位到包含此 Handle 相关信息的 LHS；

(3) 在该 LHS 中查询到相关信息，并将此信息返回客户端，如图 6-16 所示。

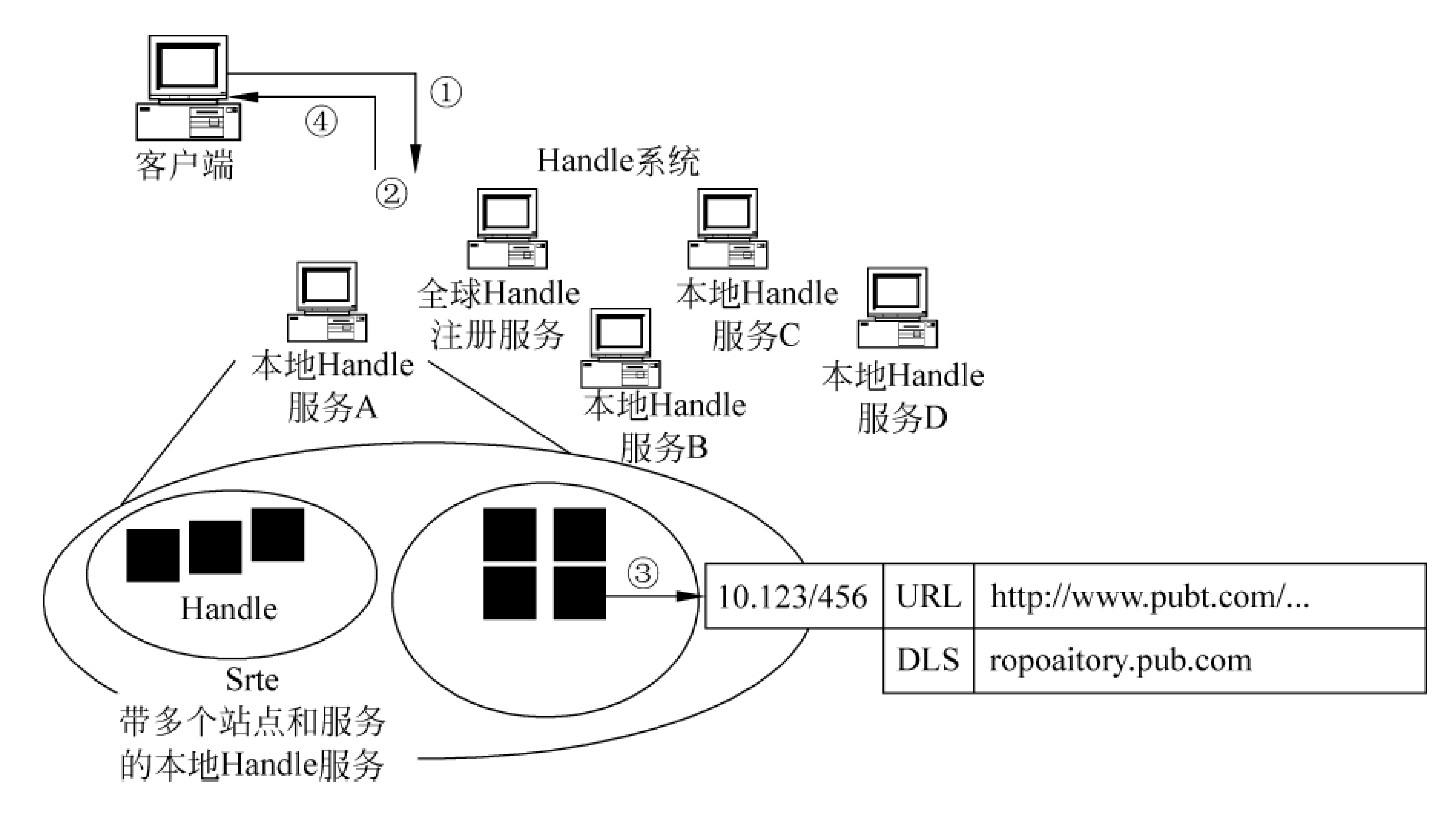


图 6-16　Handle 系统服务体系结构和解析过程

6.2 物联网信息发现技术

在6.1.1节介绍了物联网解析服务技术,解析服务是发现服务的基础,以EPC系统为例,如图6-17所示,解析服务是通过厂商识别代码访问制造商地址,没有涉及产品主数据库和EPCIS数据,而发现服务是根据预先设定好的权限获取产品不同流通环节的可追溯信息,比如针对一个特定的EPC代码提供EPCIS数据库的访问地址。

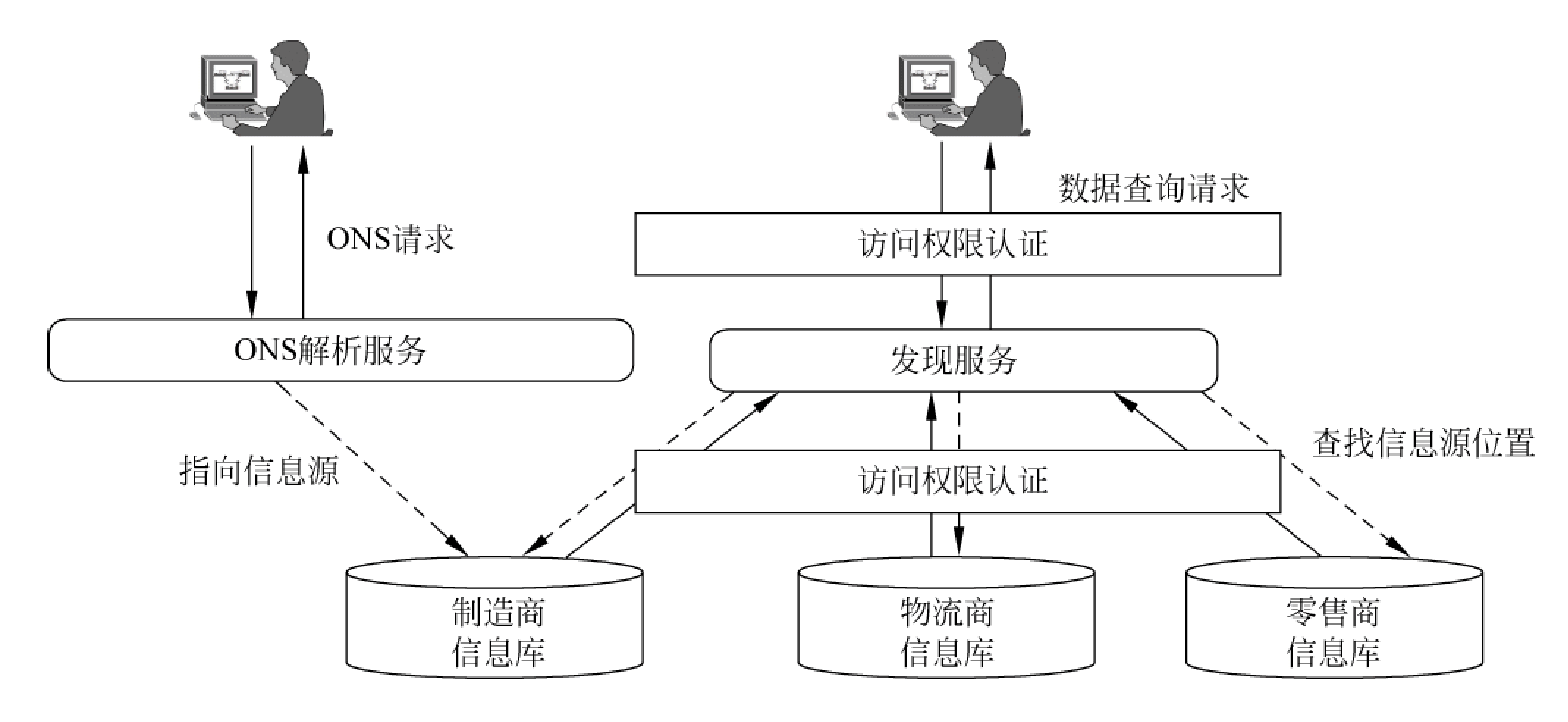


图6-17 EPC系统的解析服务与发现服务

物联网的信息发现服务是所有物联网基础服务中相对来说比较复杂的一个,因为它需要跟踪和回溯物品的动态信息。这些信息分布于不同企业的信息系统中,数据源可能是异构的,物品的属性和状态可能随时不停地变化并且系统需要维护海量的数据。可以把它比作"物联网"的神经系统,如果没有它,用户根本无法得知哪些信息服务器中储存了其所关心物品的相关信息,也就无法获取此物品完整的历史信息。因此,其重要性不言而喻。

物联网具有与互联网相同的资源寻址需求,然而物联网自身的特殊性从根本上决定其资源寻址具有与互联网资源寻址有很大的不同,对互联网现有的资源寻址体系提出新的挑战。针对其特殊性研究符合物联网需求的资源寻址技术,确保物品的相关信息能够被高效、准确、安全地寻址、定位及查询,具有重要的现实意义。

6.2.1 系统特性

大范围的物联网应用必然存在跨域通信的问题,因此物联网同样需要完善的信息发现技术。同时,物联网应用的兴起必然会产生海量数据和事件信息,而这些数据分布于不同的数据库中。在现实的应用环境中,为了实现"物物相连"以及智能地分享和处理信息,需要设计一个中间件从海量的动态信息中查找有用的数据,即便数据的获取地址和存储形式对于数据的请求者来说是未知的。以上是人们对于信息发现系统的概念性认识。更通俗地

说,信息发现系统提供了查找对象到其资源列表的映射关系。信息发现系统的重要性不言而喻,信息发现系统的功能决定了物联网应用的广度和深度。

物联网信息发现系统的主要特性如下：

(1) 支持异构的编码

信息发现系统的应用将涉及不同的领域和行业,每个行业和领域都有各自不同的编码系统。例如在商品流通领域就存在着 GTIN、SSCC 和 GLN 等编码形式。因此,对于异构编码的支持是信息发现系统最基本的功能性需求。

(2) 支持单品级别的数据动态发现

从物联网的发展对信息发现系统的要求来分析,ONS 系统实现了物品品类级别的信息查询。信息发现系统需要实现对物品单品级别的信息发现。ONS 与信息发现的区别不仅体现在目标对象的粒度不同,还包括：ONS 提供的是对物品品类级别静态信息查询,而信息发现的对象是属于某个类别下的动态实例,它不仅继承了品类级别的静态信息还包含了自己的一些动态属性,并且其属性信息可能每时每刻都在不停地变化。因此,信息发现的完整结果应该包括：品类级别的静态信息和单品级别的动态属性。对 ONS 的查询是静态的,信息的发现过程是动态的,这是两者的显著区别之一。

(3) 支持多用户发布数据系统

信息发现必须是多个用户向系统发布数据。用户必须是独立的、获得授权的和可信的。对于 ONS 系统来说,它只支持单个用户向系统发布数据,也就是域名系统或编码系统的管理机构。

(4) 提供所需的服务接口和服务元数据

由于信息发现系统的数据是由多个不同用户来提供的,因此信息发现系统必须提供给用户规范的、定义良好的服务接口和调用规则(服务元数据)。从用户的基本需求来看,信息发现系统应该提供数据发布、更新、删除和查询等基本功能。

(5) 建立索引机制

用户上传数据后,信息发现系统需要建立数据的索引。索引是一种数据库系统技术,常用的有顺序索引和 B+树索引。索引本质上是一种数据结构,其用途是加速查询操作的执行速度。在信息发现系统中恰巧也需要一种“专用的”数据结构来提高“数据发现”的执行速度,可以集中式存储,也可以设计成类似于 DHT 分布式哈希表的形式。

(6) 数据过滤条件

在不同的应用场景中,信息发现系统的用户对数据发现的结果所包含的内容会有不同的需求。例如：普通消费者可能会对农产品的原产地比较感兴趣,政府监管部门则对生产、流通等环节中的质量控制信息有监管的责任,而企业或许会对供应链的流通路径等信息比较感兴趣。因此,系统需要对查询到的数据进行过滤,去除用户不关心的流通结点和某些细节数据。

6.2.2 可行模式

信息发现系统有两种可行的模式：目录服务模式和请求传播模式。

（1）目录服务模式

目录服务本质上是一种基于客户/服务器模型的信息查询服务，其依赖于树状结构的目录数据库来提供信息查询。与关系数据库相比，目录数据库更擅长查询。目录数据库中的数据读取和查询效率非常高，但是它的数据写入效率较低，适用于数据不需要经常改动但需要频繁读出的情况。目录服务可广泛应用于网络本身的资源管理、网络信息的组织和查询。图 6-18 展示了采用目录服务模式的物品信息发现机制示意图。

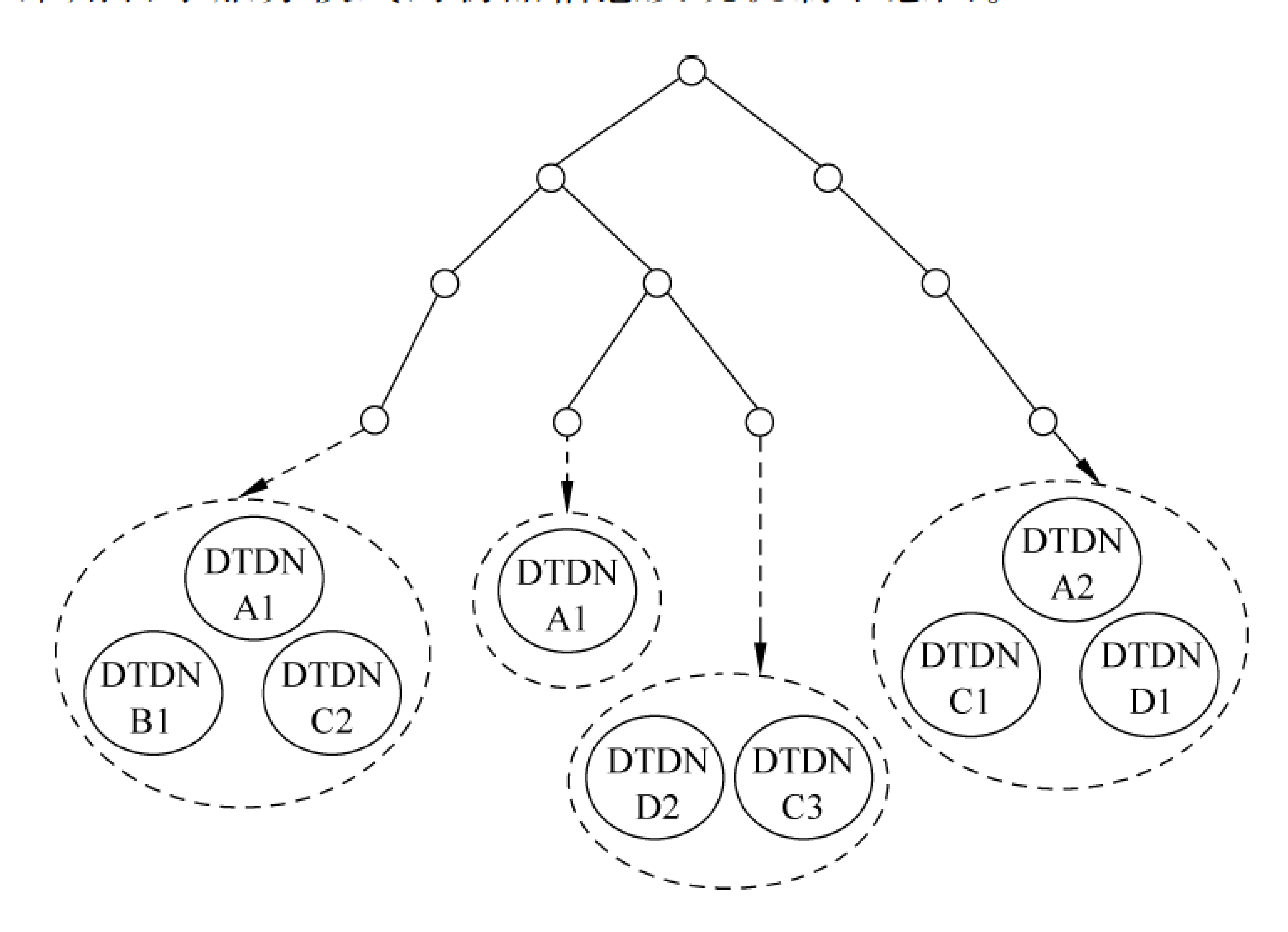


图 6-18 物品信息发现机制示意图

由于目录数据库是以树状的层次结构来描述数据信息的，这种模型与众多行业应用的业务组织结构完全一致，如政府部门、行政单位和企业的机构、人员和资源的组织方式。由于在现实世界中存在大量的层次结构，采用目录数据库技术的信息管理系统就能够轻易地做到与实际的业务模式相匹配。目录服务非常适于基于目录和层次结构的信息管理。

（2）请求传播模式

请求传播模式则是将物品数据结点看作分布式 P2P(Peer to Peer)网络中的结点，通过利用 P2P 思想，实现物品数据节点之间的自组织与查询路由等功能，从而避免了目录服务模式中的单点失效及性能瓶颈等问题，并且由于各节点具有自治性，P2P 资源分布算法能很好地实现资源的均匀分布，能够在海量信息的情况下实现节点的负载均衡，因此物品信息发现机制能够比较容易地对资源提供细粒度的权限控制。

6.2.3 系统要求

由于物联网具有设备资源受限、海量服务、异构性和实时性的特点，如何构建一个高效、

快速的信息服务发现系统非常重要。

1）可扩展的服务发现

为应对物联网中设备数量日益增加的情况，设计一个具有高可扩展性的体系结构对于物联网服务发现来说至关重要。基于 P2P 方法具有较好的可扩展性，但是其可维护性不尽如人意。在物联网中，集中式的服务发现体系结构不能很好地满足物联网服务发现的可扩展性需求。一个松耦合的分布式体系结构更加适合物联网应用。也就是说，在 Web 服务发现方法的三种体系结构中，分布式体系结构和混合式体系结构具有较好的可扩展性。

2）支持异构服务的互操作

物联网设备的异构性主要体现在以下几方面：

（1）异构的设备的种类，比如 RFID、传感器、嵌入式设备、移动设备等；

（2）异构的通信协议，比如 IEEE 802.15.4、ZigBee、蓝牙等；

（3）不同种类的设备在移动性、资源受限上也有所不同；

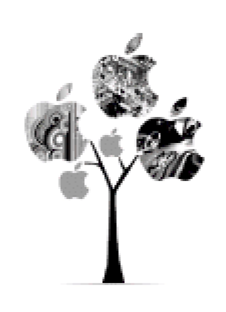
（4）异构的服务描述模型，比如 DPWS（Device Profile for Web Services）、REST Web 服务等。

目前语义 Web 技术被认为是解决异构设备可交互性和服务自动化发现与组合问题的关键技术。为了应对异构的、资源受限设备之间的互操作，物联网服务发现方法应该采用一个统一的轻量级语义服务描述模型。因为物联网服务同时包含 REST Web 服务和基于 WSDL 的 Web 服务，所以该语义服务描述模型还应该能够同时支持这两种服务。

3）应对动态变化环境的自适应服务发现方法

由于无线网络自身的不可靠性，设备故障或损坏，设备的移动性，及有限的网络带宽和电池等因素，在物联网中，设备的环境往往是动态变化的，其所提供的服务也具有动态的可获取性（在某些时间内服务是可获取的或者说服务的可获取性存在一定的概率）。为适应环境的动态变化性，在设计物联网服务发现体系结构时，应该根据设备资源量、服务移动性、服务数量和服务请求频率等多方面的因素，满足特定的物联网服务提供场景的需求。

第 7 章



物联网标识应用

随着物联网的发展,其应用正逐渐渗透至产品追溯、智能家居、交通、物流、制造等行业。基于一维条码、二维码、射频识别等标识技术的应用也越来越广泛,其中物联网追溯应用的发展得益于标识技术的发展,成为标识应用最主要的领域。本章将详细介绍国家物联网标识体系 Ecode 和 GS1 系统的应用情况。

7.1 国家物联网标识体系 Ecode 应用

Ecode 作为物联网的统一编码,可以满足各个行业的编码要求,做到单品级的产品管理,可以为制造、服装、图书馆、农产品、物流、防伪、交通、医疗等行业提供应用服务。Eocde 标识体系的核心价值如图 7-1 所示。随着一物一码的应用越来越广泛,Ecode 标识平台作为一物一码权威的赋码平台,为越来越多的行业、企业提供符合其特点及应用需要的单品级编码。本节详细分析了一物一码应用出现的各种因素,并从产品防伪追溯、市场营销和与第三方平台合作三个方面,为读者展示丰富的 Ecode 一物一码应用案例。

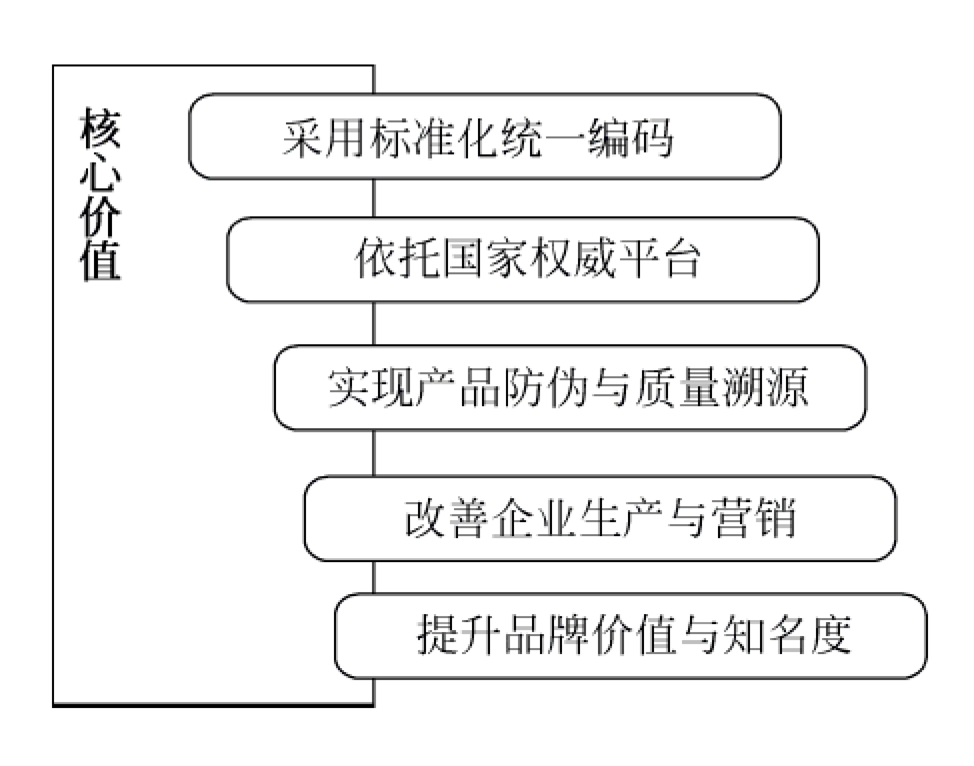


图 7-1 Eocde 标识体系核心价值

7.1.1 一物一码出现的必然原因

“一物一码”顾名思义就是一件物品拥有唯一的一个身份识别码。随着物联网概念的不断蔓延,基于物联网技术的一物一码防伪与溯源应用如雨后春笋长势迅猛。随着移动互联网应用的快速发展,一物一码二维码营销席卷而来,物联网标识应用领域已经从产品赋码、防伪、溯源延伸到营销。伴随着赋码成本的降低、数据采集技术的成熟、大数据分析能力的提升,一物一码广泛应用的技术环境基本成熟,社会上不断涌现出成功的一物一码产品解决方案。本文将从以下三点——技术的变革、社会环境的变革和行业的驱动来分析一物一码

盛行的必然原因。

1. 技术的变革

曾经的一物一码还只存在于概念之中,因为更加精细化的管理需要更高的成本,而没有企业可以支付得起在每一件商品上额外增加的这看似不多的成本。试想一下蒙牛公司一年生产上百亿件的单品,如果每一件商品所增加的成本为 0.2 元,那蒙牛一年将为此增加几十亿元的巨大成本。如今变码打印技术的成熟将大大缩减一物一码为企业带来的负担,通过对生产线的改造,蒙牛打印单件商品的赋码成本可以控制在 0.001 元以内,这个价格让一物一码变得不再遥不可及。

另外,智能手机的普及也让扫码终端遍布大众手中。就拿 2016 年 4 月的数据来说,微信的月活跃用户数量已经突破了 7 亿,也就是说在大众手中有超过 7 亿的终端可以进行扫描二维码的操作。技术的变革为一物一码的实现提供了可能。

2. 社会环境的变革

伴随着电子商务、移动互联网的发展,很多支持条码、二维码扫描的软件进入了公众的视野。这些应用的普及,让大众消费者第一次认识了条码、二维码,了解到这个常见图像所能带给人们的巨大作用。

除了社会大众对条码了解,政府也对一物一码投以了更多的关注。在政府十三五规划中"中国要上的 100 个大项目"中的第 21、第 22 条——"实施互联网+现代农业""建立农产品质量安全监管追溯信息系统"两项大项目中都与一物一码有着直接关系。在政府政策的帮助之下必然会有更多的人才和资本涌入一物一码事业,助推一物一码的腾飞。

3. 行业驱动因素

在技术环境和社会环境都有利的情况下,对一物一码涌现出了众多的追捧者。

一物一码有助于提升企业销售额。采用一物一码后消费者扫码中奖无论是普通红包、裂变红包还是优惠券或者手机流量,在消费者扫码后的两分钟内都可以快速到账,直接提升了消费者再次购买的消费热情,为企业提升销售额带来了帮助。

一物一码有助于节省营销成本。采用一物一码的营销模式可以拉近厂家和消费者之间的距离,将全部的营销费用用在消费者身上,节省了企业原本需要花在中间环节的费用。数据显示一物一码营销相比传统营销模式节省了 70%的营销费用。

一物一码有助于消费数据的收集。通过采用一物一码营销,在营销结束后厂商将掌握大量的消费者个人信息、消费时间、消费地区以及消费频率等精准信息,以此为基础可以帮助企业完成二次营销和消费调研等。

7.1.2 Ecode 一物一码用于防伪追溯

1. 张裕葡萄酒防伪追溯案例

1) 企业需求,需要解决的问题

烟台张裕葡萄酿酒股份有限公司是目前中国乃至亚洲最大的葡萄酒生产经营企业之一,为了精细化管理葡萄酿造过程、降低人力管理成本、提高仓储物流流转效率、解决市场销

售过程中发现的假冒伪劣产品和串货等问题，张裕公司会同中国物品编码中心和烟台东方瑞创达电子科技有限公司，基于 Ecode 系列标准，结合 RFID、二维码和激光码等技术，开展了葡萄酒全流程动态产品追溯防伪系统的研发和应用。

2）解决方案服务商提供的服务

烟台东方瑞创达电子科技有限公司以 Ecode 编码标识体系为基础，建设了葡萄酒追溯防伪应用服务平台，实现了产品的一物一码标识，产品在物流、销售等各环节可以自动识别与统一查询，如图 7-2 所示，实现涵盖原料、加工、生产、仓储、物流、分销、营销和终端消费等所有环节的产品全流程追溯。同时，追溯平台与 Ecode 标识平台进行对接，加强了追溯数据的开放性和公信力。

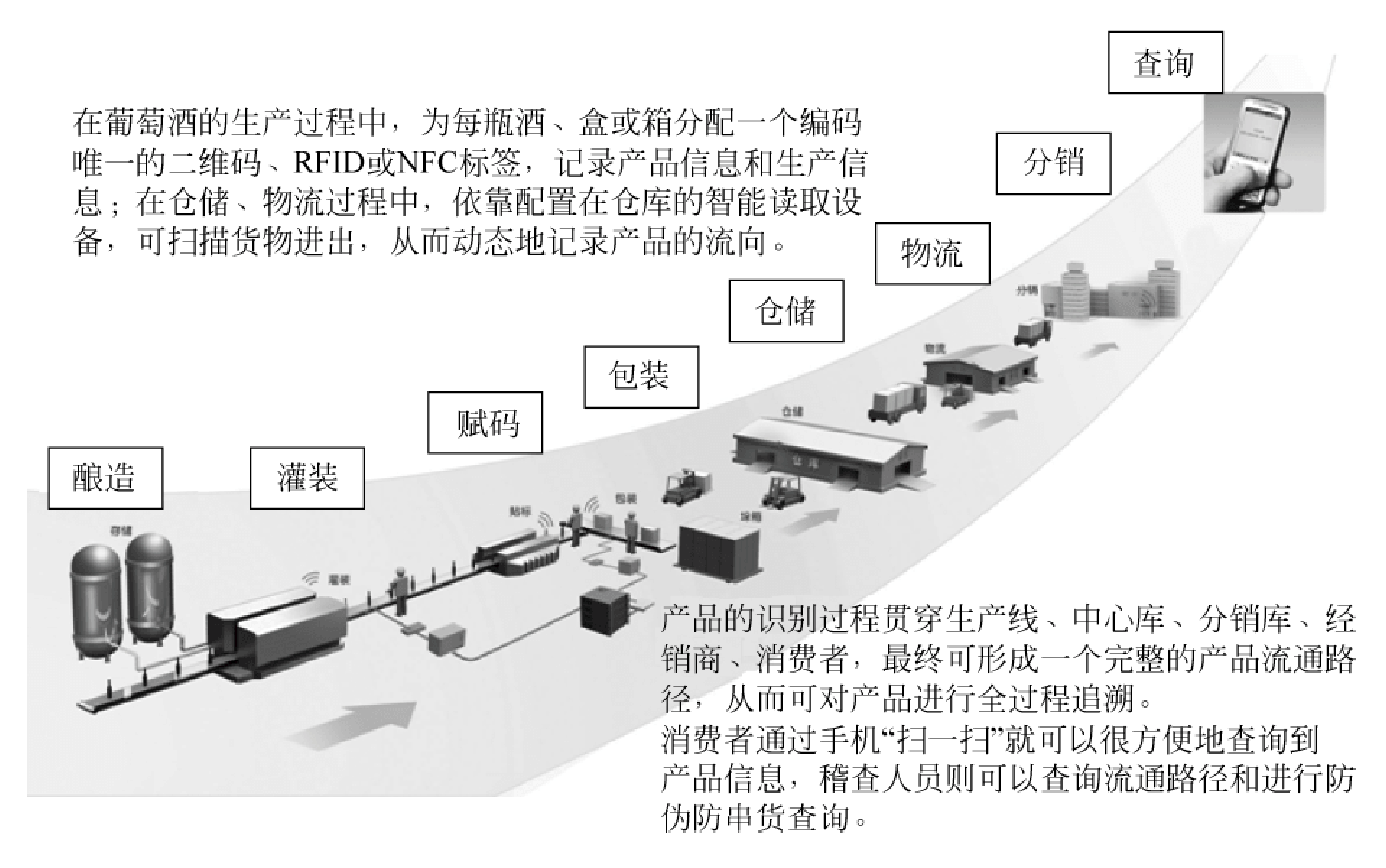


图 7-2 葡萄酒追溯全流程

3）Ecode 标识平台提供的服务

基于张裕原有的追溯系统，其采用分步实施的方式，逐步改造为基于 Ecode 编码体系的开放式追溯平台。前期利用接口方式实现与 Ecode 公共服务标识平台的对接，实现产品的外部追溯，如图 7-3 所示；后期在保证平台对接稳定的同时，逐步对现有系统和相关基础编码规则进行改造，实现所有中高端酒类基于 Ecode 编码体系标准的产品全流程追溯。

消费者使用 Ecode 标识平台的手机 App 或“微信”“我查查”等二维码软件，查询结果如图 7-4 所示。扫描贴于该公司产品上的二维码或 RFID 标签，可直接通过 Ecode 标识平台的解析，访问该产品的行业追溯应用平台或生产企业信息服务平台，提取生产、加工、流通、消费等供应链环节中消费者关心的产品数据信息与产品追溯信息。

4）为消费者和企业带来的价值

Ecode 编码体系的应用，满足了普通消费者也能够方便查询到葡萄酒相关产品的产地、

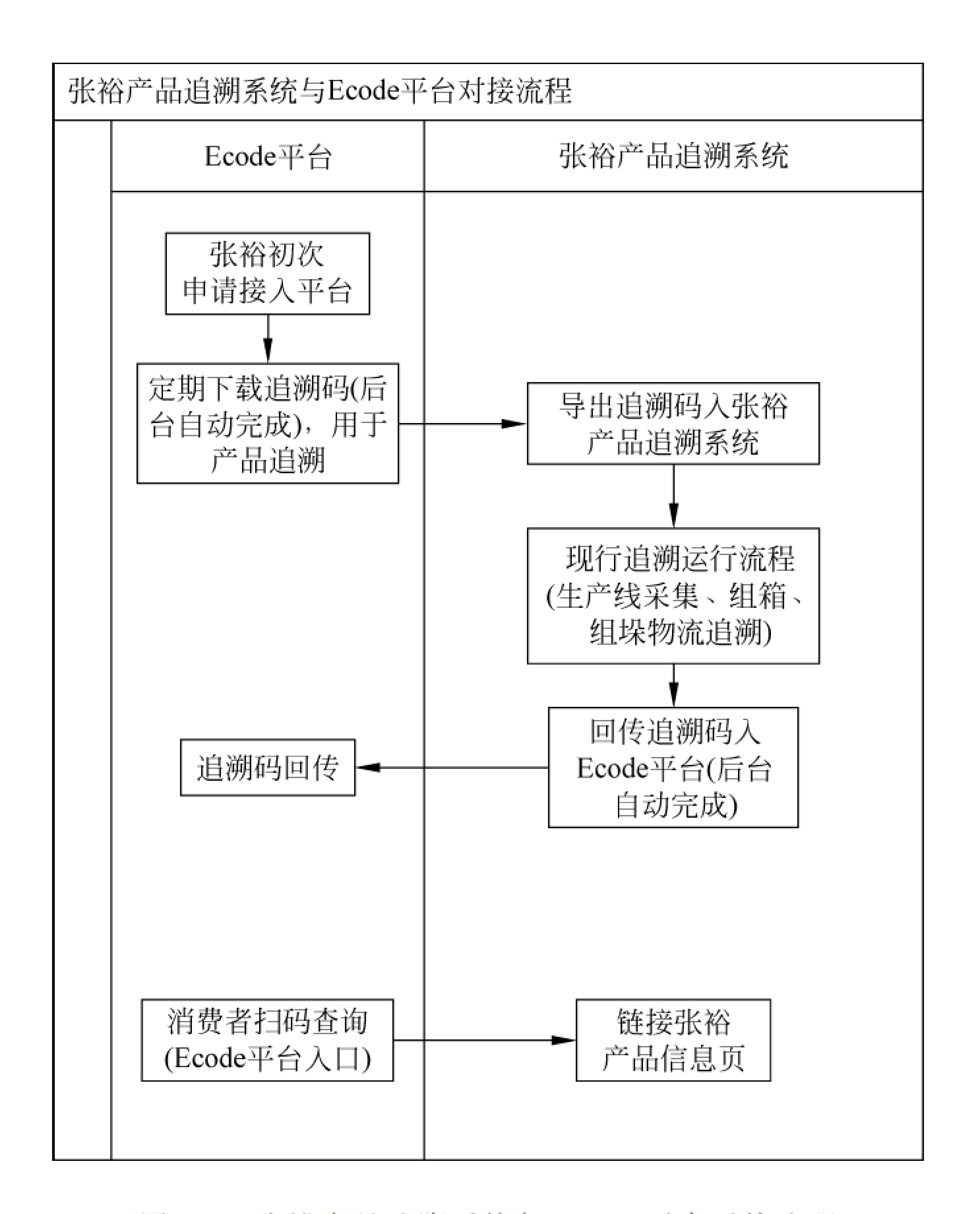


图 7-3　张裕产品追溯系统与 Ecode 平台对接流程

质检报告、销售流通等相关信息的需求，极大地增强了消费者的食品安全消费信心，提高了品牌效益，从而进一步推进了国家企业诚信体系的建设。

2. 河北众悦农产品追溯案例

1）企业需求，需要解决的问题

衡水众悦农业科技有限公司(以下简称众悦农业科技)是专业从事现代生态农业综合开发的科技创新型企业，公司秉承“以民之土地服务于民，以团队智慧造福一方”的企业宗旨，以产业化、多元化、立体化为导向，打造一流的农业生态基地。因此，众悦农业科技希望与编码中心、华信瑞德共同打造高端、绿色的全流程可追溯农产品平台。

2）解决方案服务商提供的服务

北京华信瑞德有限公司(以下简称华信瑞德)建立的众志成悦农产品质量追溯平台通过使用 Ecode 编码方案，对众悦农业科技的每个单品赋予唯一身份证，对产品的生产、仓储、分销、物流运输、市场巡检及消费等环节进行数据采集跟踪，实现产品生产环节、仓储环节、销售环节、流通环节和服务环节的全生命周期管理。



图 7-4 张裕葡萄酒在一扫通中查询结果的示例

3）Ecode 标识平台提供的服务

Ecode 标识平台作为物联网应用服务和信息交互的入口，为众悦农业科技提供 Ecode 标识注册和管理服务，实现一物一码，为华信瑞德建立的众志成悦农产品质量追溯平台提供标准化的接口，实现该追溯平台与 Ecode 标识平台的对接，为众悦农业科技提供企业宣传推广的窗口。带有 Ecode 标识的众悦农业产品如图 7-5 所示。



图 7-5 Ecode 标识的众悦农业产品示例

4）为消费者和企业带来的价值

消费者使用 Ecode 标识平台的手机 App、"我查查"等二维码软件，扫描众悦农产品上的二维码，可获取产品的追溯信息，查询结果如图 7-6 所示。



图 7-6　农产品在一扫通中查询结果的示例

众悦农业科技使用整个追溯方案，实现了“从农田到餐桌”的追溯模式，提取了生产、加工、流通、消费等供应链环节消费者关心的公共追溯要素，建立了食品安全信息数据库，一旦发现问题，能够根据溯源进行有效的控制和召回，从源头上保障消费者的合法权益；同时，众悦农业科技与第三方平台以及编码中心的合作，可以减少企业系统开发的成本，提高企业应用推广的投资回报率，将更多的精力投入到产品研发和企业管理。企业也可通过 Ecode 标识平台与其他物联网应用互联互通，信息开放共享，推动企业跨行业、跨平台、规模化发展。

7.1.3　Ecode 一物一码用于市场营销

内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司采用 Ecode 实现一包一码，用于精准营销，是 Ecode 在市场营销领域应用的典型案例。

1. 企业需求，需要解决的问题

内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司在其软包系列产品实施一物一码营销解决方案时，由于乳品产量大，对单品编码的需求量较大，同时为了防止仿冒现象，编码规则需具备高安全性。经过多次技术验证，蒙牛集团选择采用 Ecode 作为其单品编码，符合国家标准的同时保证了应用的安全性。

2. 解决方案服务商提供的服务

由纷美包装有限公司为蒙牛集团提供的一包一码追溯和营销解决方案，采用了 Ecode300121 编码，其编码规则具有唯一性、高容量、高加密性等特性。纷美为蒙牛提供系

列产品的纸质包装，该企业具备全国最快的变码印刷生产线，包装进入全国 47 条罐装生产线后，应用工业级高速摄像机进行二维码数据采集，通过云数据中心实现生产信息的全程管理，同时结合线上营销活动，通过二维码扫码，整合消费者信息进行大数据分析，最终实现智能化的生产制造新模式，增强企业的市场竞争力。

3. Ecode 标识平台提供的服务

Ecode 标识平台为蒙牛集团提供 Ecode300121 编码服务接口，通过访问编码申请和下载接口实时、快速地实现编码分配，由于蒙牛单品编码量较大，为方便编码的管理和应用，采用了 Ecode 随机编码与无含义顺序码相结合的方式，即随机编码用于实际二维码标签印刷，顺序码作为管理编码与随机编码一一对应。该方式不仅可以保证编码的专业、安全及不易仿冒，同时又可满足蒙牛实际生产中运用无含义顺序码对标签进行数据管理的需求。

当 Ecode 编码在蒙牛产品上应用后，通过 Ecode 标识平台提供的回传接口，将 Ecode 编码(或对应的顺序码)及关联产品信息进行批量数据回传。数据回传后，在激活编码的同时可实现 Ecode 标识平台对该产品信息的查询验证。

4. 为消费者和企业带来的价值

Ecode 标识平台通过与纷美包装的合作，一方面在不增加成本的前提下为蒙牛提供了行之有效的一包一码营销方案，实现了线上线下的成功结合，带动了消费者购买扫码行为，提升了该系列产品市场销售量。图 7-7 为 Ecode 标识蒙牛酸酸乳示例。另一方面通过二维码扫码互动，收集了消费者信息、产品区域销量信息等，为企业产品定位提供了数据支持，同时为打造品牌效益奠定了基础。

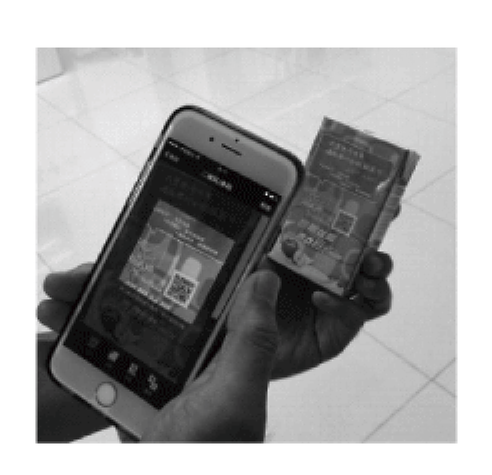




图 7-7　Ecode 标识蒙牛酸酸乳示例

7.1.4　Ecode 一物一码用于工业领域

1. 工业互联网平台应用案例

1) 企业需求，需要解决的问题

随着互联网技术的发展，尤其是移动互联网和智能手机的普及和应用，近年来，很多制

造业企业都在开发产品二维码信息追溯系统，但是目前看来，企业开发的这类信息系统，存在着一些问题。企业需要承担这类系统开发和维护的高昂成本，同时这类系统缺少大数据动态采集、高效管控售后服务、信息推送与数据分析、企业业务管理等功能。尤其是手机App，用户可能需要安装多个不同企业的App，带来了很多易用性和操控性的问题。面对这些问题，编码中心基于Ecode系列标准，结合二维码和电子标签等自动识别技术，开展了工业品信息统一识别系统的建设工作。

2）解决方案商提供的服务

迈迪云平台以Ecode编码体系作为其编码基础，建设了工业品信息统一识别系统，通过工业辅料上的一物一码，实现了对企业产品的售后服务管理和产品的技术改进管理，有效管控企业的产品流向，统计产品状态，以极低的成本帮助企业在物联网的应用上体现价值，实现产品追溯和防伪，管控产品台账和售后服务，采集用户使用信息和改进意见。工业设备维护管理流程如图7-8所示。同时，工业品信息统一识别系统与Ecode标识平台进行对接，加强了追溯数据的开放性和公信力。

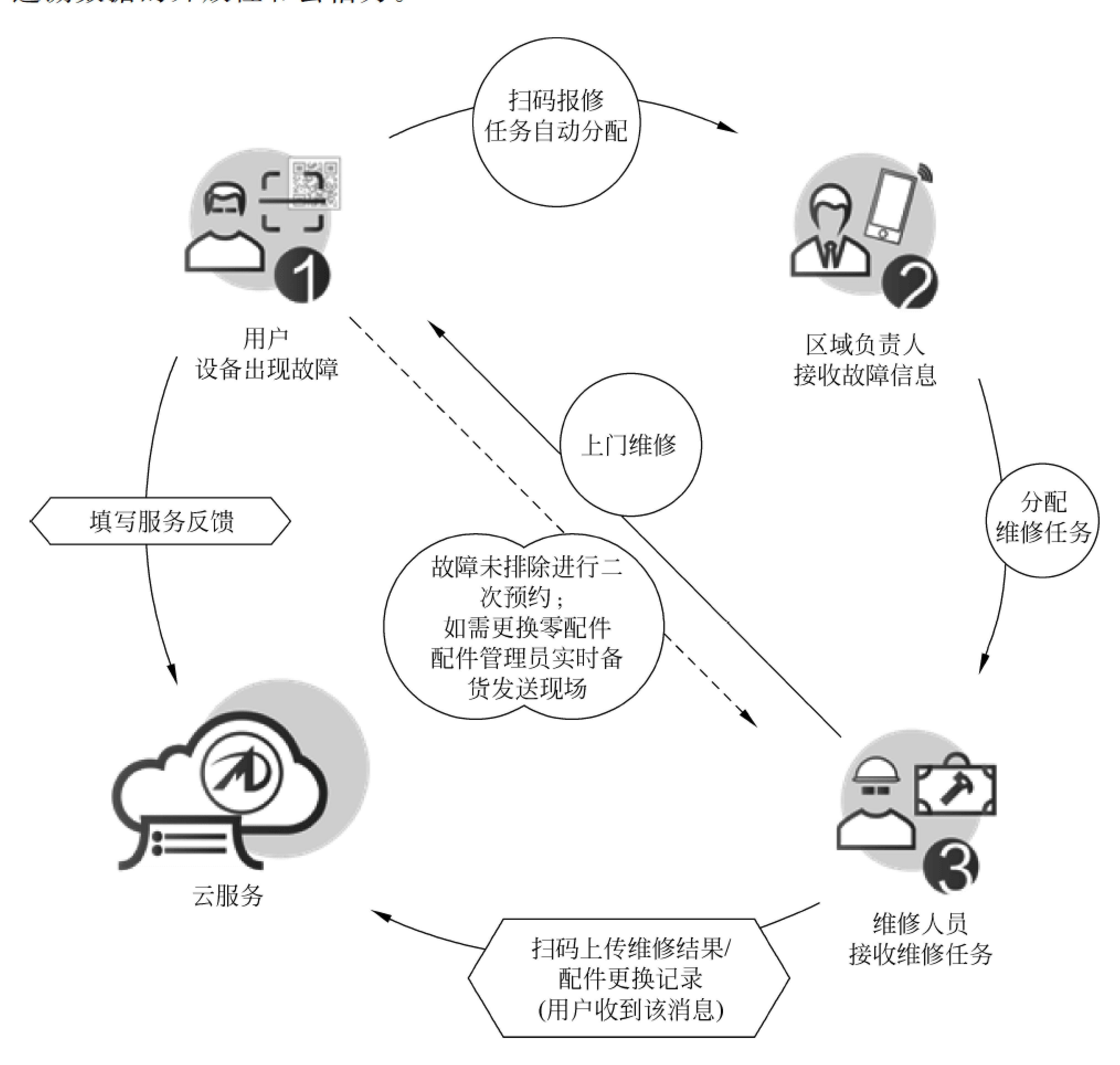


图7-8　工业设备维护管理流程示例

3）Ecode 标识平台提供的服务

Ecode 标识平台基于工业品信息统一识别系统开发了标准化的接口，迈迪网公司作为平台首批试点企业，平台为其提供具有高兼容性、高容量的 Ecode 编码应用于工业辅料的一物一码应用，实现了工业品的外部和内部全生命周期追溯。企业产品查询结果如图 7-9 所示。Ecode 平台后期在保证平台对接稳定的同时不断汇集更多的产品信息，实现后台数据的动态分析功能，帮助企业更好地发现客户需求和改善产品。



图 7-9 企业产品查询结果示例

4）为企业带来的价值

Ecode 编码体系的应用，既满足了工业企业的编码需求，也可以通过统一的国家级平台进行赋码查询。随着工业品应用过程中不断汇集过来的产品维修改造信息、用户意见建议、投诉、地理分布等信息，Ecode 平台将联合工业品统一识别系统为企业带来更丰富的数据分析结果，帮助企业不断改善产品质量、规划产品市场、解决用户关注问题等。

2. 计量器具公共服务平台案例

1）企业需求，需要解决的问题

当前，在政府最新的一系列计量器具管理政策实施之下，计量器具的管理工作越来越被生产企业、使用单位、检定机构和监管部门重视起来。为了满足生产、使用、检定、监管四方之间的信息互联互通、减少计量器具使用单位的管理成本、精细化计量器具全生命周期追溯、提高计量器具使用效率、满足监管方的监管等需求，大陆机电公司会同中国物品编码中心，基于 Ecode 系列标准，结合二维码、电子标签等自动识别技术，开展了计量器具公共服务平台的建设推广工作。

2）解决方案服务商提供的服务

山东大陆机电公司以 Ecode 编码标识体系为基础，建设了大陆通计量器具公共服务平台，实现了对于计量器具全生命周期的追溯管理并打通了计量器具使用单位、检定单位和监

管机构三方之间的信息孤岛。计量器具公共服务平台组成如图 7-10 所示。与此同时,计量器具公共服务平台与 Ecode 标识平台之间信息进行对接,对专业领域平台信息的共享度和公信力也大大提升。

3) Ecode 标识平台提供的服务

基于计量器具使用领域的不同,Ecode 标识平台提供了基于 Ecode 编码体系并兼容现有电力领域、海洋领域、铁路领域等计量器具典型使用单位现有编码体系的编码规则——VNSI20100,并利用接口对接的方式实现计量器具的追溯功能,并在后期保证两平台基础信息对接功能稳定的基础之上,逐步实现两平台之间的互融互通,使两平台互相成为对方的支撑平台并在未来推广更多基于 Ecode 编码体系的计量器具全生命周期追溯的应用。

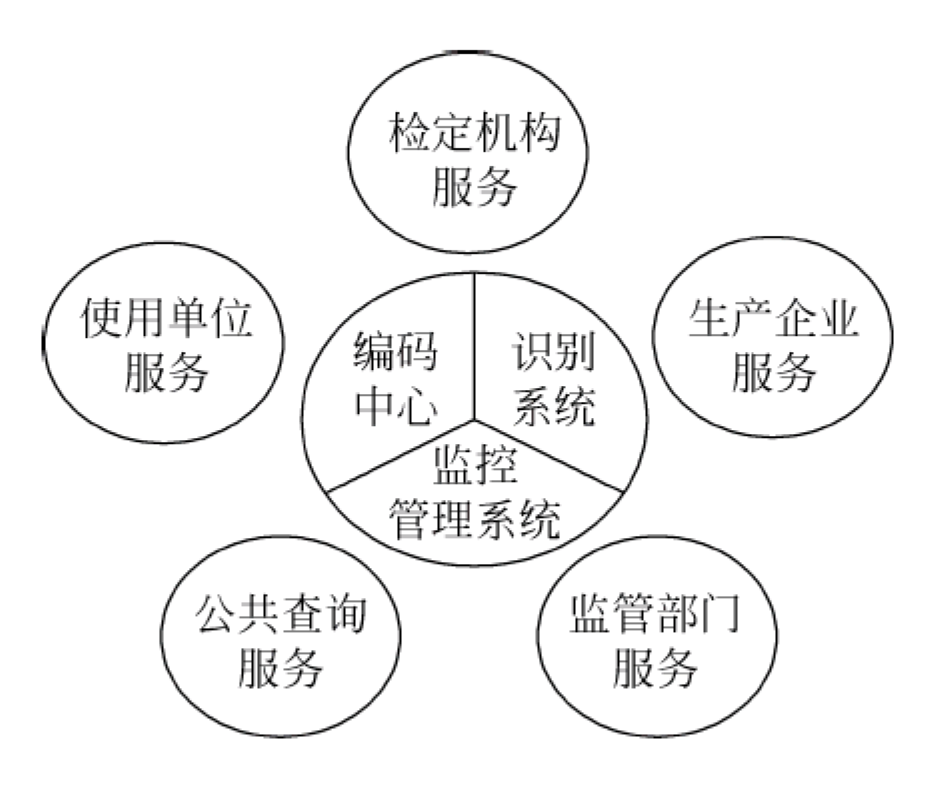


图 7-10　计量器具公共服务平台组成

4) 平台为企业带来的价值

从企业角度,平台能够解决企业计量器具分类及电子台账管理、制订检定计划、检定预警等问题。平台还能够帮助指导企业确定计量器具的配备率,合理制定计量器具的购买方案,避免计量器具闲置,提升计量器具的使用效率和企业综合管理水平。

对于检定、监管部门来说,能够解决检定机构信息化服务水平落后的问题,体现检定业务的专业化,改变检定过程的器具送检方式,器具反复录入识别等重复性工作模式,实现网上报检、网上受理、网上查询检定结果和进一步提升计量器具检定测试的工作效率。同时帮助监管单位实现强制检定计量器具网上备案管理,强制检定受检率统计,动态掌握计量器具的总数、企业配备率等功能,本平台的一器一码功能也解决了统计数据真实有效的问题,也解决了计量器具移动监督和全寿命周期跟踪缺少唯一性识别的问题。

7.1.5　第三方应用系统接入 Ecode 平台

Ecode 平台作为一个开放的物联网服务平台,提供了接口,使得相关的第三方应用系统或平台可以接入,从而提供更全面、深入的物联网应用服务。中国检验认证集团中检溯源平台的接入就是一个典型的案例。

1. 企业需求,需要解决的问题

中国检验认证集团作为中国最为庞大、专业的检测认证机构,在为企业提供产品检验和认证服务时,需为所检验的产品进行单品编码的贴标。Ecode 标识平台免费向中检集团提供 Ecode 编码作为产品的溯源码,可实现“产品检测、编码生成、标签贴印、编码验证”的安全、高效的业务模式。

2. 全效、高效的标识平台提供的服务

中检集团作为第三方平台接入 Ecode 标识平台,结合其应有场景,采用 Ecode96 编码,由中检负责为产品所属企业进行企业信息备案,备案后 Ecode 标识平台分配相应的编码进

行专业标签的打印,检验人员在完成产品检验和贴标后,将产品溯源信息批量回传至 Ecode 标识平台,平台进行编码与企业信息的关联,从而实现该标签在国家平台的查验。中检集团平台接入流程如图 7-11 所示。

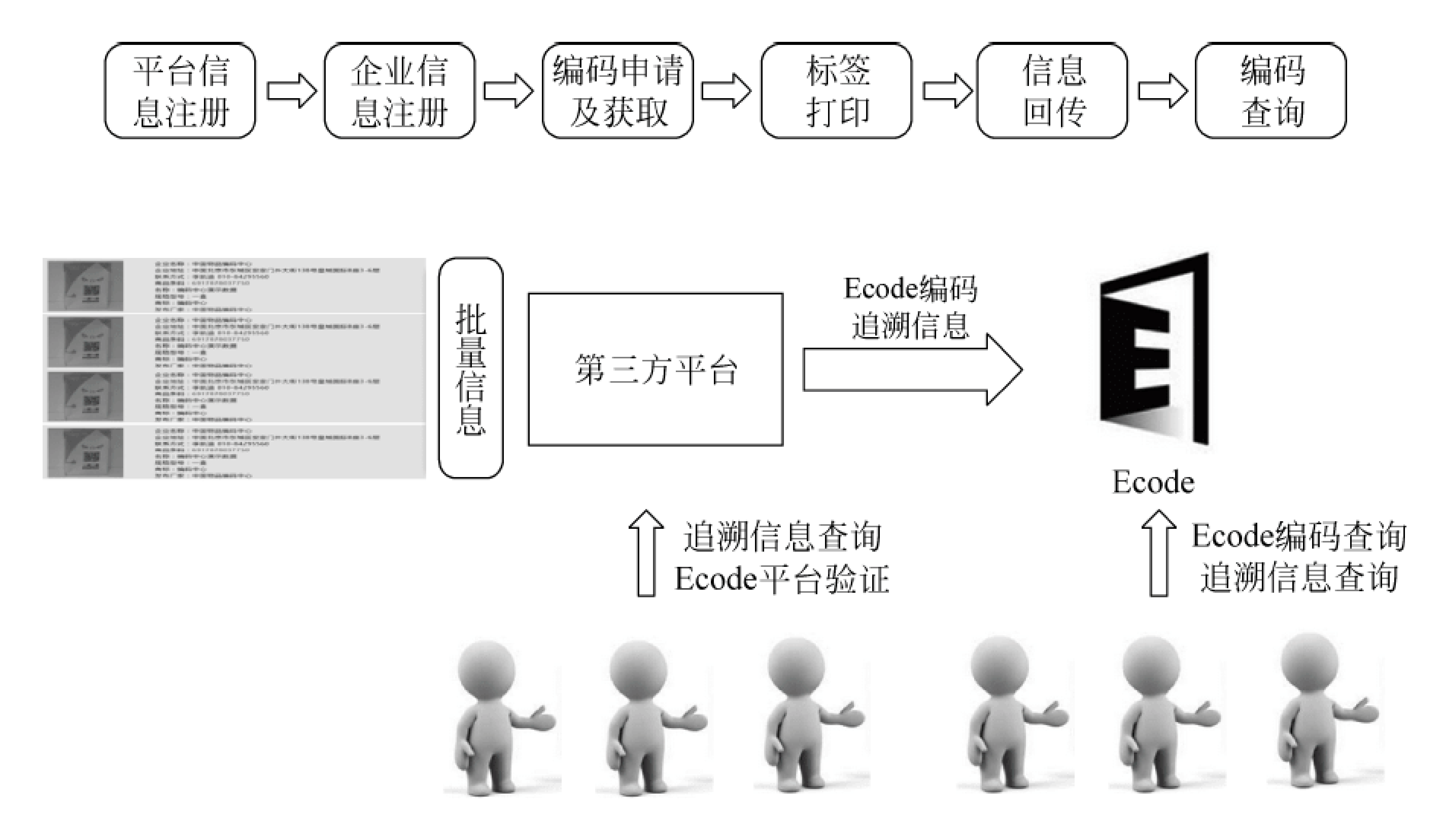


图 7-11 第三方平台接入流程

3. 为消费者和企业带来的价值

中检集团采用 Ecode 作为溯源编码,符合国家标准,为编码的权威性、科学性及标准性等方面提供强有力的支撑。在产品检验及物品编码方面,双方发挥自身优势,实现中检溯源业务的"权威检验、权威编码",打造具有高权威性、高标准性、强大公信力的中检溯源平台。采用 Ecode 编码具备以下几个优势:Ecode 编码的加密算法和随机生成方式能够保证编码的安全性和不易破解性,避免编码被仿冒;Ecode 编码统一由 Ecode 平台生成,确保编码生成的有效性、统一性及可验证性;在溯源平台不仅可以查询产品溯源信息,同时也可以对编码的权威性和有效性及获取渠道和方式进行验证。

7.2 GS1 系统应用

GS1 系统的应用最早是从食品、日用百货等快速消费品在零售 POS 系统自动结算开始的,目前广泛应用于全球的贸易、物流、生产、医药、建材、产品溯源、电子商务等领域,已成为全球通用的商务语言。编码中心以商品条码为核心技术,在全国范围内建立了产品质量追溯、零售、医药卫生、物流、电子商务等近百个应用示范。

7.2.1 GS1 系统在质量追溯领域的应用

近年来,国家各部委和地方政府围绕食品、食用农产品、药品、主要农业生产资料、危险品等重要产品,开展追溯体系建设工作。在 2016 年,商务部、工业和信息化部、公安部、农业

部、质检总局、安全监管总局、食品药品监管总局发布《关于推进重要产品信息化追溯体系建设的指导意见》，我国将建设食用农产品、食品、药品、农业生产资料、特种设备、危险品、稀土产品等分类产品追溯体系。由发展改革委员会、财政部联合批复，由质检总局组织五粮液集团、剑南春集团、蒙牛集团等2000余家单位实施国家重点食品质量安全追溯物联网应用示范工程建设，按照国家乳制品和酒类产品质量管理的相关规定，依托条码、RFID、无线传感、快速检测等物联网技术，基本建立了食品质量安全追溯标准体系，丰富了食品质量监督手段，实现了重点食品质量的源头可追溯、责任可追究、全程可召回、终端可防伪的特点。

如今，以商品条码技术为基础的GS1全球统一标识系统已成为全球产品质量安全追溯领域的主导技术，在全球五十多个国家得到了广泛应用，遍及欧洲、亚洲、南美、大洋洲和非洲，取得了良好的效果。通过商品条码技术，将食品的生产、加工、储藏、运输及零售等供应链各环节进行标识，并相互连接，可获取各个环节的数据信息。一旦食品出现安全问题，可通过这些标识代码进行追溯，能够快速缩小发生安全问题的食品范围，准确查出食品问题出现的环节所在，直至追溯到食品生产的源头，从而确保产品撤回和召回的高效性、准确性。为政府产品质量监管提供有效手段，保护消费者利益，最大限度地降低企业的损失，提升企业产品竞争力。

2003年，“中国条码推进工程”计划纲要正式启动，食品安全追溯被确定为推进工程项目中的重点开发领域，从政策上得到重视和支持。中国物品编码中心以此为契机，加快了对我国食品安全追溯体系的研究，建立了基于GS1全球统一标识系统的食品安全追溯技术体系框架，制定出了食品安全追溯应用系列指南。此外，中心还下大力进行该项技术的推广工作，在全国建立了二十余个应用试点，涵盖了肉禽类、蔬菜水果、海产品及地方特色食品等众多产品。

1. GS1系统在哈密瓜质量安全追溯中的应用

世界第二低地吐鲁番，因其日照时间长、昼夜温差大、土质好、灌溉水为无污染地下水，成为世界闻名的农业生产基地，当地生产的哈密瓜历来举世闻名，而各地名为“哈密瓜”的瓜与新疆哈密瓜品质相差甚远。随着市场竞争日趋白热化，冒名的哈密瓜严重损害了新疆哈密瓜的声誉，使其销量与日锐减。2007年新疆标准化研究院与吐鲁番地区质量技术监督局根据吐鲁番地委提出的大力实施哈密瓜品牌战略的工作部署，在新疆开展了哈密瓜质量安全信息追溯的研究及应用。

建立追溯系统的目的，是在出现产品质量问题时能够快速有效地查询到出问题的环节，必要时进行产品召回，实施有针对性的惩罚措施，由此来提高产品质量水平。实施哈密瓜质量安全追溯系统可使哈密瓜的品质优势进一步转化为产业优势和经济优势，促进农业增效、农民增收，保护新疆特色资源。哈密瓜质量安全追溯系统的建设是吐鲁番地区发展现代科技农业的重要组成部分。

建立哈密瓜质量安全追溯体系，必须建立农产品生产、经营记录档案登记制度，记录生产者以及基地环境、农业投入品的使用、田间管理、加工、包装等信息。实现对哈密瓜的追溯，要求对供应链各个环节的信息标识实现无缝衔接。因此，采用GS1编码技术对哈密瓜

供应链全过程的每一个结点进行标识，并对各个环节的信息传递和交换进行有效管理，以实现对供应链中种植、检验、包装、贮藏、运输、销售等环节进行追溯。

1）哈密瓜质量安全追溯系统实施方案

采用 GS1 系统提供用于供应链中标识物品和服务的一个完整的编码及标识体系，对哈密瓜的生长、检验、包装、储藏及零售等供应链环节的管理对象进行标识，并相互连接，一旦哈密瓜出现质量安全问题，可以通过这些标识进行追溯，准确地缩小问题的范围，查出出现问题的环节，直至溯源到哈密瓜生产的源头。哈密瓜追溯流程如图 7-12 所示。

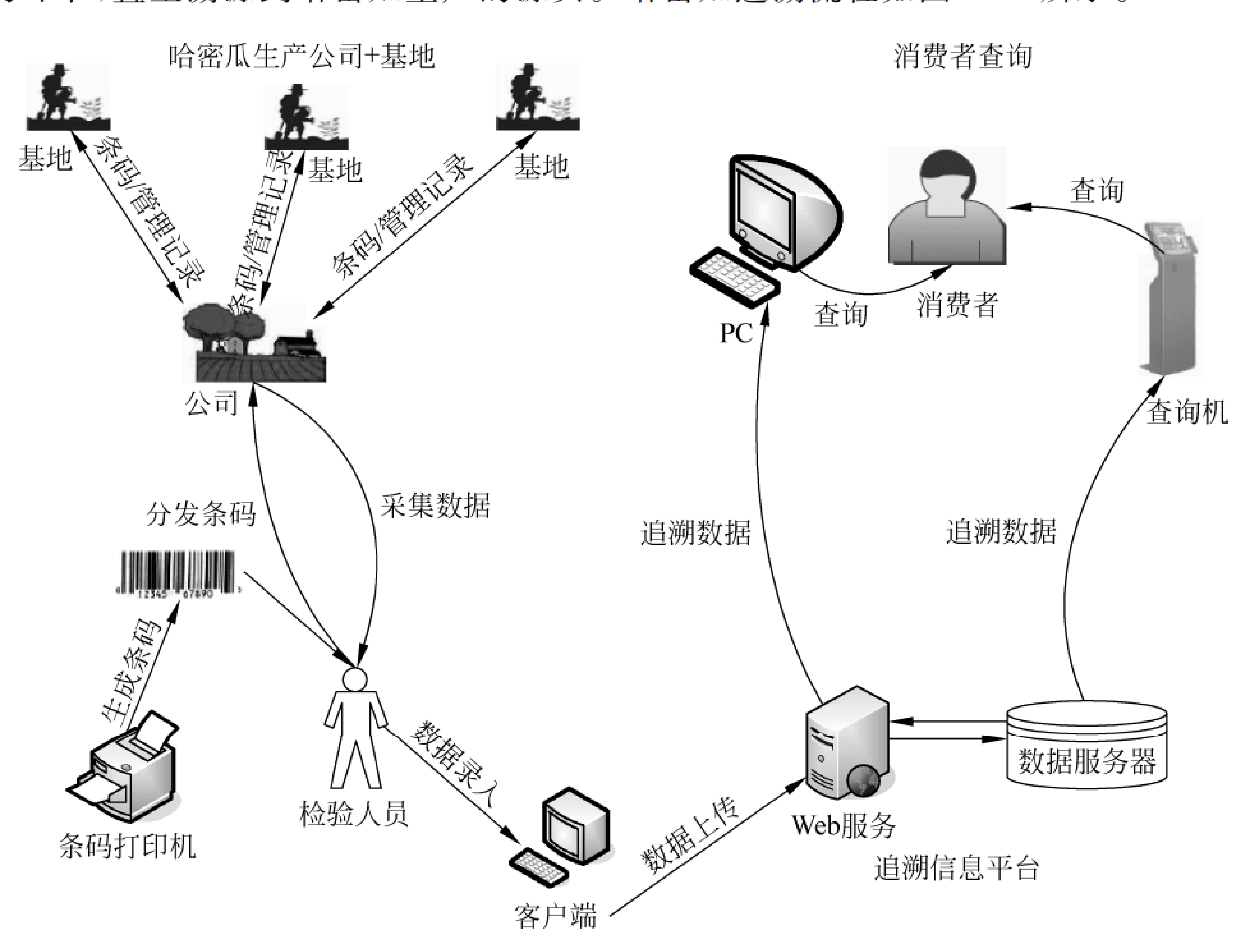


图 7-12　哈密瓜追溯流程

根据吐鲁番哈密瓜在生长、检验、包装、储藏及零售等供应链环节信息流向和信息管理要求，系统应具备以下功能：产地信息、资质、员工健康证明、原料认证等产地基本追溯信息的配置；肥料、农药等辅助生产追溯信息配置；产地土壤、水质、环境、施肥、施药等日常管理；加工人员、时间、批次、包装等生产加工追溯信息管理；仓储条件、产品出入库、运输、产品流向等储运追溯信息管理以及市场终端查询等功能。在深入研究的基础上提出了哈密瓜追溯性信息系统建立的原则和目标；涵盖哈密瓜供应链中各个环节信息获取、加工、处理和融合的追溯系统模型。

2）实施哈密瓜质量安全追溯项目的成效

哈密瓜质量安全追溯项目的研究与应用填补了新疆果蔬质量安全追溯的空白，是一个新疆特色瓜果应用 GS1 系统实现质量安全追溯的成功范例。消费者只需登录“新疆食品安全追溯平台”就能直接查询到哈密瓜的产地、采摘日期、净重、品种、种植农户的相关信息及

产地环境、化肥施用等情况。

以 GS1 系统为基础的哈密瓜质量安全追溯系统，以条码标识作为哈密瓜身份和质量状况的信息载体，使得吐鲁番地区哈密瓜仓储、运输、销售、购买及消费的全过程发生了根本性的变化，大大加强了精品哈密瓜的质量控制，打造了吐鲁番哈密瓜的品牌效应。

2. GS1 系统在食品安全溯源中的应用

GS1 系统提供了这方面的解决方案。以商品条码为基础的 GS1 系统就像一条纽带，可以把食品供应链中各个环节的信息连接在一起，确保食品安全跟踪的可靠性，提高企业供应链管理的效率，使企业产品在激烈的市场竞争中处于有利地位。

山东实施“蔬菜安全可追溯性信息系统的研究及应用示范”和“GS1 在深加工食品安全监管追溯中的应用”两大项目，已在山东寿光田苑果蔬有限公司、山东海星集团有限公司和三通食品(潍坊)有限公司成功运行，并在济南银座、家乐福和潍坊的佳乐家超市建立了追溯终端系统，消费者可实时准确查询产品的包装、仓储、运输、销售等整个生产周期的信息。目前，山东已在肉制品、水产品、乳制品等一百多家食品企业建立了食品安全追溯系统，提高了消费者对于蔬菜及深加工食品的信任度，社会反响良好。

1) 食品安全追溯系统实施方案

在协助企业开发内部生产管理系统和超市查询系统的基础上，借助山东省质监系统的金质工程网络平台，初步建立了全省的食品安全质量追溯系统，如图 7-13 所示。该系统为消费者提供动态的、权威的食品质量追溯信息，实现了农产品单品质量信息的跟踪。

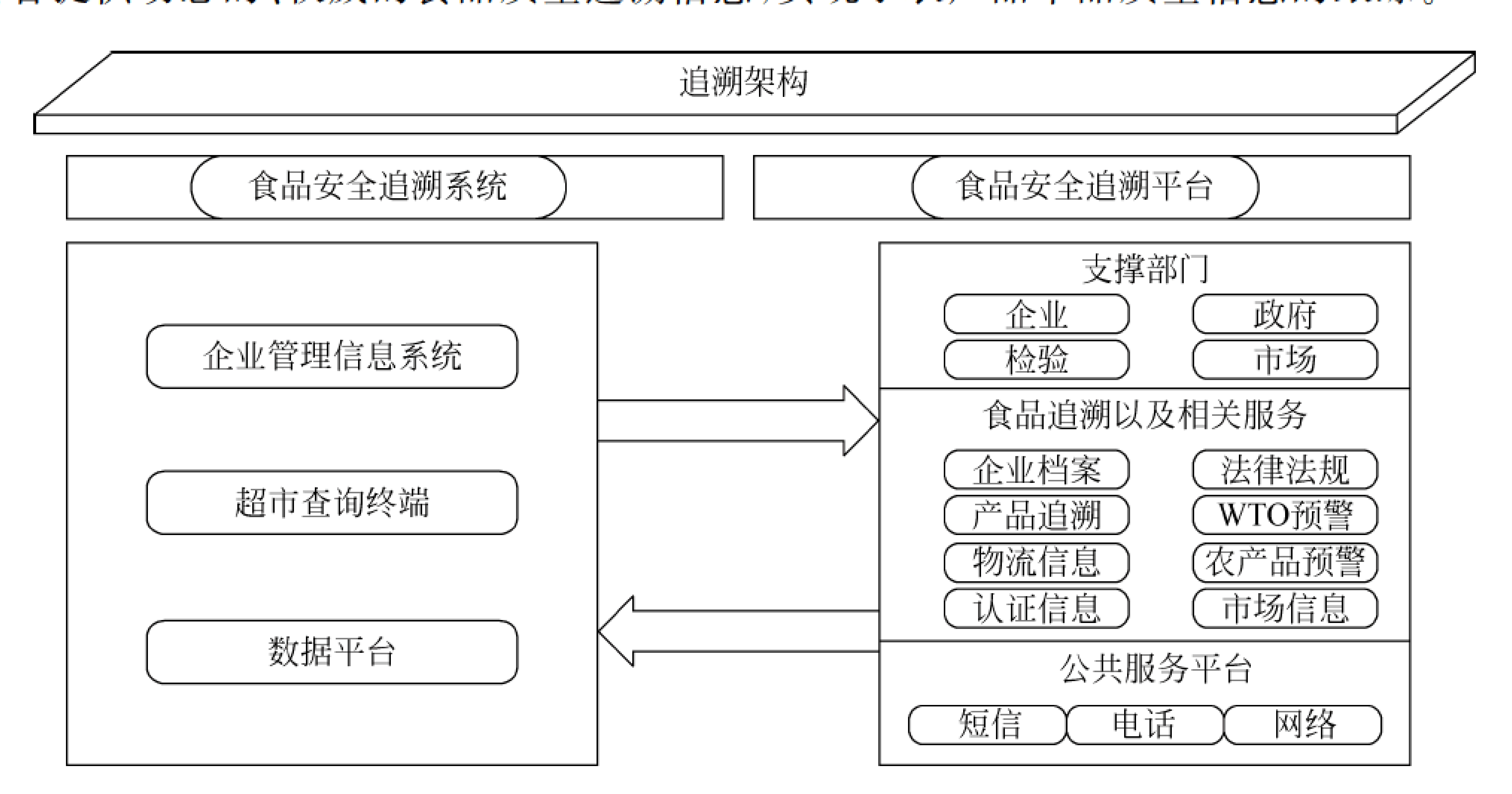


图 7-13 食品安全追溯体系框架

其中食品安全追溯系统主要由企业端管理信息系统、食品安全质量数据平台和超市端查询系统三部分组成。

企业端管理信息系统：该系统实现了农产品单品质量信息的跟踪。蔬菜生产加工企业在整个蔬菜供应链环节中起到主导作用。企业端的管理系统主要针对蔬菜生产企业，采用

适用的信息技术，应用 GS1 系统对蔬菜贸易项目、加工原料的来源、包装信息、物流信息以及企业基本信息进行标准化的编码，从而控制企业的生产加工过程，对蔬菜从种植、收购到加工包装全过程进行计算机管理。这套系统不仅提高了企业信息化程度，方便企业管理，还能为追溯服务信息平台提供关键的安全信息。企业通过实施追溯提高了自身的品牌形象。

食品安全质量数据平台：该数据平台主要接受企业端、检验机构和认证机构的各种信息，并对其进行监督、分析和过滤，为消费者提供权威的信息。通过食品生产企业、政府机关、第三方机构以及交易市场等，为追溯体系提供基础数据，形成一个基本信息库，构成监管平台的核心内容，最终为企业、政府和公众进行全方位、多角度的服务。

超市端查询系统：超市作为消费者购买食品的主要渠道，超市端的查询系统主要为广大市民服务。消费者可以通过扫描每包蔬菜上的追溯码（见图 7-14），准确了解该蔬菜的种植过程、施肥和用药情况、加工企业、加工日期、检验信息等各项数据，为广大市民提供真正的“放心菜”；同时，消费者、企业、政府部门等，也可以通过互联网、电话、短信等现代通信手段，来查询相关食品的质量安全信息。

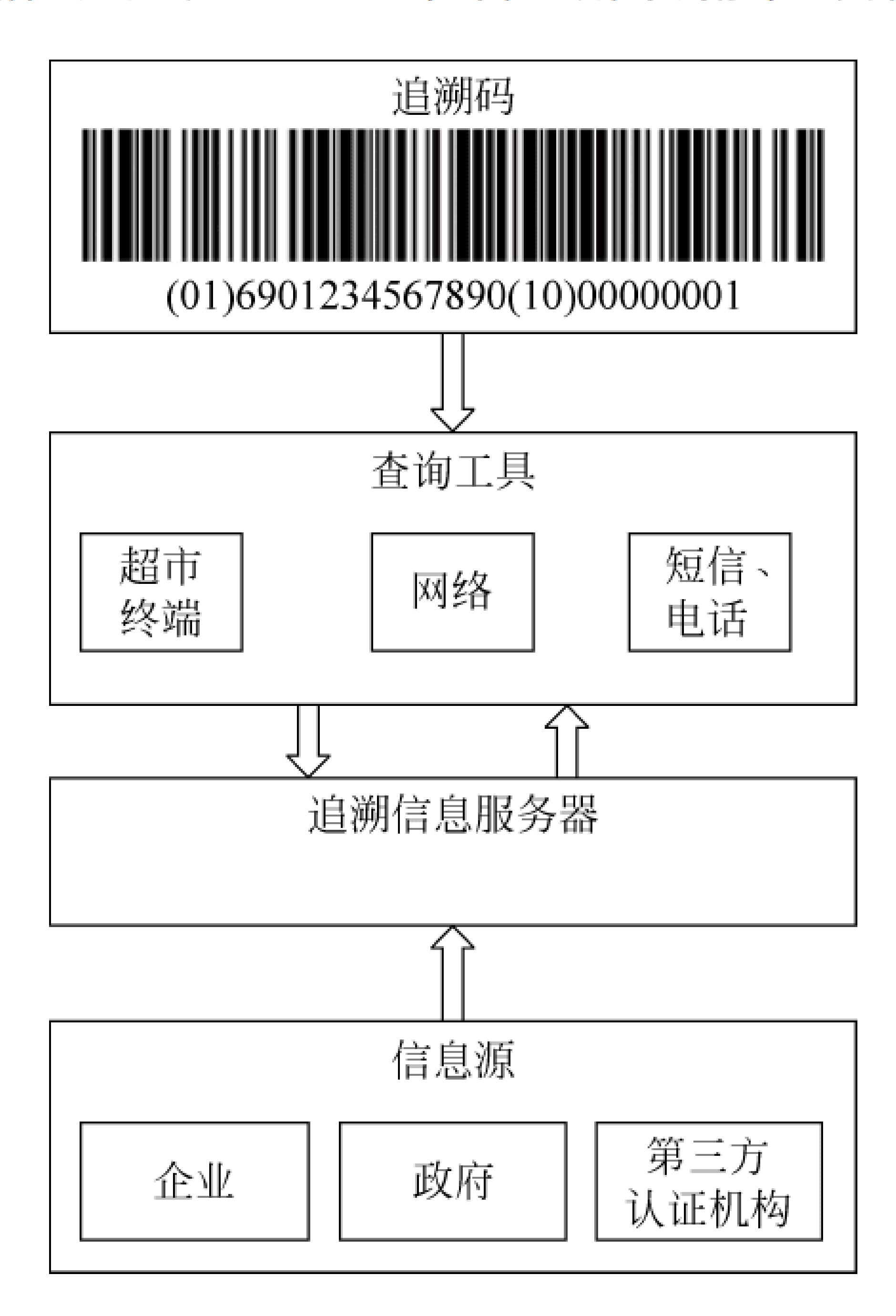


图 7-14 查询流程图

2）食品安全追溯系统带来的价值

该项目是创建一套基于 GS1 系统的蔬菜标识编码管理体系，使蔬菜的包装、仓储、运输、销售、购买及消费的全过程发生了根本性的变化，从而大大提高绿色蔬菜的质量控制、流通效率以及我国绿色蔬菜在国际上的竞争力。

推行“食品安全质量追溯系统”是为了满足消费者的知情权和选择权，从生产源头上保障消费者的合法权益，为社会提供更多安全可靠的农产品。同时满足国际上欧盟、美国和加拿大等现行市场准入方面对食品安全跟踪与追溯的基本要求。随着全球经济一体化进程的不断加快，与国际接轨的条码技术将成为中国企业参与国际竞争的重要保障。可见，未来几年，食品安全可追溯的推广应用在我国具有极其广阔的发展前景。

3. GS1 系统在中法跨国追溯中的应用

近年来国内外接连不断发生的食品安全事故，引发了人们对食品安全的高度关注。“如何确保食品安全和质量？如何才能吃得放心？”已成为各国政府、企业、消费者共同关心的全球性话题。实现食品可追溯是解决这一问题的有效手段：采用国际标准实现从原料到生产加工再到运输销售各个环节之间的可追溯性。

全球追溯标准（GTS）为供应链各参与方提供了一套标准的追溯流程，广泛用于各国间的商品流通与追溯。

随着欧盟《食品安全法规》(EC)178/2002的出台，企业的产品可追溯的能力成为必备要求。以法国Casino为代表的欧洲零售商逐渐开始要求其供应商采用全球统一的GS1标准实现产品可追溯，确保问题产品可第一时间召回。但是，中国地区的供应商尚未采用GS1追溯标准，不能满足欧洲零售商的要求。

厦门象屿鑫豪远东贸易有限公司(Synbroad)是Casino的一家中国供应商，一直采用独立的追溯系统，以手工方式记录产品流通信息。但是，随着贸易量的快速增长，这种传统的追溯方式自动化程度低，无法实现与贸易伙伴间的信息链接，制约了对问题产品的快速响应。

为解决此问题，中国物品编码中心与Synbroad和Casino合作，开展采用GS1追溯标准的试点项目，实现青刀豆罐头从生产到销售的跨国全过程自动化追溯，如图7-15所示。

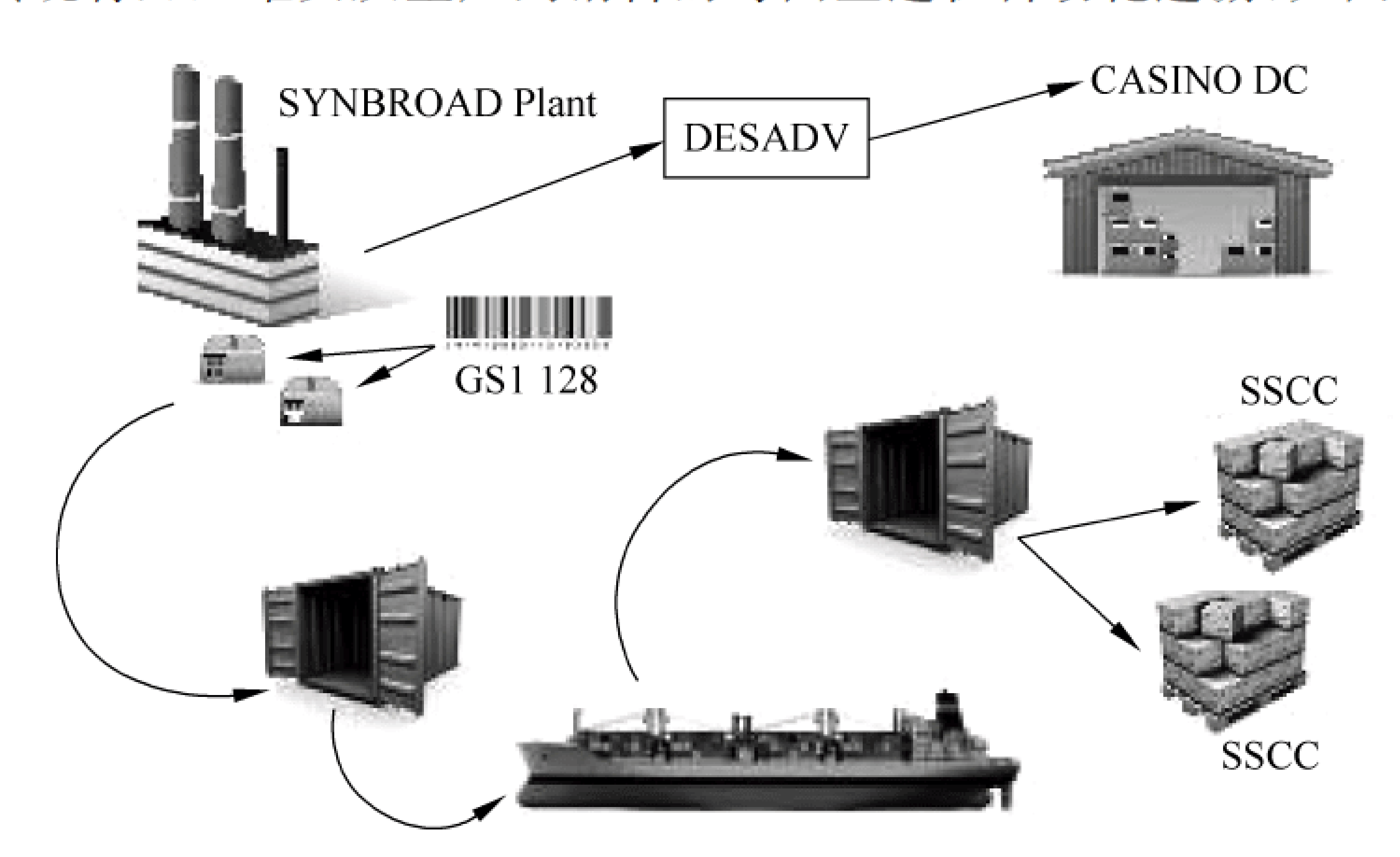


图7-15　GS1标准在全球追溯系统应用案例

中国物品编码中心帮助Synbroad构建符合GS1全球标准的追溯系统，并指导实施。通过采用GS1成熟的标识方法实现企业产品可追溯。

遵循EANCOM标准，采用EDI技术传递物流与追溯信息，实现贸易伙伴间信息的无缝对接，确保问题产品的准确、快速召回。

通过全球追溯标准在本案例中的成功实施，增进了贸易双方的沟通与信任，提升了产品的质量安全，提高了企业国际竞争力。

7.2.2　GS1系统在零售领域的应用

零售业是应用商品条码标识系统最成功、最广泛的领域，商品条码是商品在全球贸易流通中的身份证。采用条码技术，能使商品结算、库存控制、收发货等工作变得高效、简单。商品通过收款台时扫描条码，可完成销售结算，同时可以将每一笔销售信息实时地传送到零售商的内部管理系统，管理人员就可以随时了解商场的经营信息，实现订货、商品货架补充、盘点等自动化管理，从而建立一个更合理的商品销售结构，既能降低商品的库存，又能改善购物环境，提高顾客满意度，增加销售量。

目前，在我国，商品条码作为商品流通“身份证”，已在8000多万种商品、100多万家商超、95%以上的消费品上面广泛使用，拥有条码“身份证”的“中国制造”产品已经遍及世界的各个角落。据2014年数据统计显示：每天，全球扫描商品条码的次数达50亿次；每年，为全球消费品行业节省3000多亿美元！

1. 商品条码在零售结算环节的应用

通过商品条码完成零售结算，是广大消费者经常接触到的应用。结算时，收银员通过识读设备扫描商品外包装上的商品条码，识读设备自动抓取该商品条码上的产品代码，并以该代码为关键索引，从后台数据库中抓取相应的产品信息，并以价格的形式反映在POS机上，用于产品结算。

通过扫描商品条码进行商品结算可以大大提升结算速度，减少顾客的等待时间。此外，通过使用商品条码结算，零售门店可以实时了解企业的销售情况，使总部及时掌握各门店库存产品状态，从而制订相应的补货、配送、调货计划。同时，生产企业也可以通过相关信息制订相应的生产计划，实现库存的动态管理。

2. 商品条码在门店管理中的应用

每天，企业的销售人员在巡店后，扫描商品条码并将相应产品的货架存货数量输入PDA(Personal Digital Assistant)，各个门店的数据汇总到公司数据库中心的主机里，再加上直接对接零售商POS机系统和经销商的库存系统等，这样生产企业就能核对当前各个品类的销售情况。

通过对企业销售情况的了解，生产企业就能根据历史数据完成对未来销售的预测，合理安排生产与库存，保证货架有货，并保持库存在合理水平。

货架上的缺货代表着供应链的某个环节出现了偏差，而缺货将导致生意机会的损失、消费者满意度、忠诚度的下降以及客户服务水平的降低。根据ECR亚太地区OSA(On-Shelf Availability，货架有货率)报告显示，OSA每提升2%，能够带来1%的生意增长。但是，传统的OSA过度依赖于人在货架前对商品进行普查发现问题，在如今竞争激烈的市场环境中，能否抢先应用先进技术来优化销售流程、改善顾客购物体验已经成为商业成败的关键。

零售商品条码作为商品的“身份证”，可以有效地将商品信息与后台数据库进行对接，帮助零供企业掌握实时销售信息，进行有效销售预测，从而适时安排补货上架。

3. 散装食品管理

散装生鲜果蔬是超市中不可或缺的组成部分，是门店吸引来客数的重要因素之一，社区型超级市场的成败完全取决于生鲜果蔬商品销售营运的好坏。

由于产品本身的物化性能，怕磕碰、水分易丧失、保鲜不好易影响卖相与鲜食的效果，目前，生鲜果蔬损耗率大致在15%～20%。为此，从2007年起，国际物品编码协会决定正式在全球推广GS1 Databar在生鲜果蔬产品上的应用。GS1 Data Bar条码的显著特点是它的面积较小而携带的信息量较大，因此，使用这种条码有利于解决因包装尺寸的限制而无法正常使用商品条码的问题；也可以更好地进行库存管理、产品召回，减少商品损失；同时，更好地控制过期产品，增强消费者的消费信心，实现对生鲜食品(如：农产品、水产品等)的标

签扫描，减少键盘输入错误，从而实现自动结算功能和供应商标识。

7.2.3 GS1 系统在医疗卫生领域的应用

GS1 系统已经在我国医疗卫生领域得到广泛应用，目前在医药物流信息化、医药零售的移动 POS 应用、中药材的道地性追溯、医疗器械全过程追溯、化妆品市场监管等多个领域开展了技术研究与应用推广工作。我国医疗卫生领域应用商品条码的企业约占商品条码成员总数的 7%；在我国药店销售的 OTC 药品中，70%～80%印有商品条码；医药产品的箱码覆盖率约 20%。

国内医药流通企业已广泛开展商品条码技术应用。上海市的 122 家医院实现了所有植入性医疗器械产品使用商品条码技术进行追溯与监管应用，受到国际上的关注。我国 500 家药店门店推广医药 POS 系统应用；山东九州通、青岛利群、浙江华东医药珍诚物流等企业开发基于商品条码技术的医药物流仓储与配送管理；天津天士力集团在陕西、东北地区实现中药材种植加工过程管理与道地性溯源；福建建设基于商品条码技术的药品价格监管制度；上海、浙江开发基于商品条码的医药产品信息的应用（药品数据库建设与应用、医疗器械追溯与监管、消费者手机查询应用）。

在 GS1 系统中，可以通过全球贸易项目代码（GTIN）及附加信息（应用标识符 AI）统一药品包装上的条码标识。药品标准化的产品标识信息可在整个供应链传输过程中被自动采集，这将带来诸多额外收益。该条码还可以用于二级或一级产品包装上及更高层级的包装（例如纸盒或托盘），有些条码还允许采集多个数据元素，例如 GS1 DataMatrix（数据矩阵码），由此可以提高药品供应链信息共享和交换，提高自动化作业水平。

1. 条码技术在医院药品入库环节的应用

医药配送中心按照医药产品 GS1 编码规则，编制适合物流运输、涵盖大量信息的 GS1-128 及二维条码（内容包括药品批号、生产日期、包装日期、保质期、有效期及变量贸易项目数量等）。药品仓库使用 PDA 条码扫描器通过扫描条码可了解到客户（医院）需要的药品具体信息，防止因手工输入内容出现的数据信息错误。医院收货时通过无线手持式条形码扫描器逐笔扫描药品外包装箱箱码，识读相关信息，核对药品入库。

2. 医药按照 GS1 标准打印二维条码

由于医院药房管理最小包装上基本没有包含药品批号、保质期等信息，医院收药后编制二维条码（包含如药品商品条码、产品批号、有效期），使用条码打印机打印条码不干胶，贴在相应的药品（盒装）上。

3. 药品自动化仓库管理

自动一体化封闭药柜（自动发药机）识读产品包装上的 GS1 Data Matrix 条码，获取药品具体信息，同时通过红外线三维尺寸扫描，自动记录药品的几何尺寸并核对药品，通过检测系统可将错误药品进行排除，确保传送带上的药品无差错。药柜采用高密集的斜槽模块（节省空间）储存药品，使用机械手将单个包装药品快速送入药柜指定的位置进行储存。药柜内部具有恒温、恒湿控制系统，并配备透明观察口，可实时监控药柜内部机械手的

操作。

4. 条码技术在医院门诊取药环节的应用

当门诊医生开出处方、患者在医院缴费窗口交费时，工作人员读取患者相关编号，经HIS(Hospital Information System，医院信息系统)自动分析，将需要自动配药的信息传至发药系统控制平台，自动化药柜的快速发药系统即自动将编号与患者处方信息绑定，通过药柜内机械手快速抓取相对应的药品。对应药品自动传输到相应取药窗口。药师通过有线条码识别设备读取药品外包装上的二维码，确认药品信息与患者处方信息相对应后，药师审核患者处方，即可将对应药品发到患者手中，并根据药品用量用法以及禁忌，进行讲解。

使用GS1标准的条码技术，应用医院HIS系统与药房自动化设备，可全自动控制药品发放；通过在单个药品包装上使用“唯一”的条码标识，医院能准确清晰地记录药品信息(药品、患者、处方等信息)，建立有效的追溯体系，从而简化作业流程，提高工作效率，将原来货品验收和信息录入的时间缩短40%左右，并保证药品信息的准确性。除此之外，将原先药品发放的错误率降低了95%以上，基本上实现了药品无差错发放，并能及时有效地对药品有效期进行相应提醒，降低了医院管理成本，使患者获得了安全有效的药品，提升了患者服务体验，药房管理也真正实现了自动化。

7.2.4 GS1系统在物流领域的应用

商品条码标识系统是在物流供应链中广泛应用的物品标识系统，能够实现上下游企业间信息传递的“无缝”对接。箱码(Case Code)是商品外箱上使用的条码标识，企业在订货、配送、收货、库管、发货、送货及退货等物流过程中扫描箱码后，相关信息便自动记录到企业信息系统中，实现数据的自动采集与分析，从而降低物流成本，提升企业效率。系列货运包装箱代码(SSCC)是为物流单元(如托盘、集装箱等)提供的唯一标识。在物流配送过程中，企业仅需扫描SSCC，便实现对整个托盘或集装箱产品信息的采集，从而大幅提升供应链效率。

1. 箱码在生产环节的应用

箱码在生产企业的应用主要体现在成品管理与原材料管理两个方面。

箱码通常是印刷在商品外包装箱上的。生产企业将商品放到外包装箱内，形成一个储运包装商品，再将一定数量的箱子放在一个托盘上。用条码识读设备扫描箱码、托盘条码以及产品库位条码，将相关信息传送到企业WMS(仓储管理系统)，WMS随即将信息存入数据库，生成相应的单品、库存量、托盘、位置等信息的对应关系。发货时，也通过条码识读设备扫描产品箱码、托盘条码以及产品库位条码，输入数量，实现产品出库。箱码在生产企业其他自动化作业管理过程中也发挥了巨大作用。因此，生产企业是箱码的第一受益人。同时，货运公司也可通过条码识读设备扫描箱码，与提货单产品种类、数量进行核对，确保发货正确。

为提高整体管理效率，实现产品质量的可追溯性，企业已将目光转向供应链的上游，即

原材料的管控,希望采用自动识别与数据采集技术,在保障精准生产的同时降低原材料库存量。一些生产企业已经要求原材料供应商在其原材料外包装上印制箱码,这样,生产企业在收货环节仅扫描产品包装上印制的箱码便可完成收货,同时,相关信息也自动存入企业WMS系统,实现库存的精准管理。

2. 箱码在配送环节的应用

箱码在配送环节的应用可以加快收货和入库速度,进一步明确并落实物流配送过程中收货、仓储、运输等各环节的商品保管责任,实现物流实时信息的自动化采集与处理。箱码在产品的物流配送过程中主要应用于产品的收货、库位管理、拣选、盘点等环节。由于企业在商品基础资料建档时实现了对产品各级包装的编码标识与维护,数据将自动下传到WMS仓库管理系统,操作员通过无线手持终端系统或其他移动设备进行作业处理。

3. 箱码在零售环节的应用

箱码在零售环节的应用主要体现在门店的收货、销售和退货环节。

门店工作人员扫描箱码进行整箱原包装商品的收货。随着箱码的普遍使用,门店在接收供货商货物时就可以通过扫描识读产品的箱码辨别商品而无须开箱扫描零售商品的条码。采用箱码后,收银员可以通过扫描产品的箱码,进行直接识别、快速售卖,减少消费者的等待时间,并减少收银员的工作量。整箱退货时,门店工作人员可通过扫描整箱产品的箱码,读取商品信息并将其传输回零售商的配送中心或供应商,以便配送中心或供应商安排一次性收货。

7.2.5 GS1系统在电子商务领域的应用

近年来,以电子商务为主的新经济模式逐渐登上历史舞台,成为我国新兴产业的中坚力量。与传统商务相比,电子商务具有交易虚拟化、成本低、效率高、透明化等特点和优势,但两者的本质相同,都要以商品交换为中心,都是信息或商品从一端到另一端的一个过程。

商品条码作为商品在全球流通的“身份证”和“国际通行证”,集编码、印刷、识别、数据采集和处理于一身,极大地方便了商品的准确、高效、快捷、安全流通,特别是在信息化、网络化程度极高的电子商务领域,对于进一步提高流通效率、降低社会成本、加快网络经济发展等提供了强有力的标准化信息技术支撑。

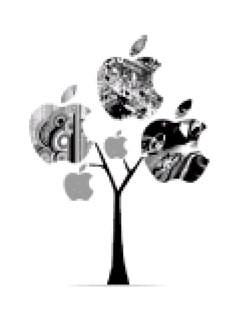
网上商城又称为第三方交易平台、网络平台或电商平台,是指在网络商品交易活动中为交易双方或多方提供网页空间、虚拟经营场所、交易规则、交易撮合、信息发布等服务,供交易双方或多方独立开展交易活动的信息网络系统。包括:B2C(企业对个人)平台,如京东商城、天猫商城等;C2C(个人对个人)平台,如淘宝网等;B2B(企业对企业)平台,如1688、敦煌网等。

网上商城的商品管理一般包括后台商品库存管理、上货、出货、编辑管理和商品分类管理、商品品牌管理等。在商品添加后台中,商品条码可以作为商品的一个基本数据项,列入商品信息数据表中。在信息数据库中,网上商城通过商品条码这个唯一“关键字”索引号,建

立起该商品所有信息的关联，如厂商名称、产品规格、生产日期、许可证号、订单号等，为消费者网购提供精确搜索和快速查找。

总之，GS1 系统在零售、医疗卫生、物流等行业的广泛应用，特别是 EPC、RFID 技术的发展，为物联网的建设奠定了良好的基础。在推动应用 GS1 系统、EPC 技术的基础上，加强物品编码标准化研究，建立物联网编码体系，对加快我国物联网建设具有重要的意义。

第 8 章



物联网编码标识标准化

物联网是战略性新兴产业中新一代信息技术的重要组成部分,物联网编码标准化是推动物联网健康有序发展的重要手段,是抢占未来国际竞争制高点的重要方面。目前,发达国家以及国际标准组织正在积极开展物联网编码标识标准的研究和制定工作。我国众多物联网方面的技术机构,也在对物联网发展过程的标准化需求进行研究,开展了物联网编码标识标准的制定工作,在标准化方面取得了良好的开端。

8.1 物联网标准化

标准化是指在经济、技术、科学和管理等社会实践中,对重复性的事物和概念,通过制定、发布和实施标准达到统一,以获得最佳秩序和社会效益。标准化即是社会生产与技术发展的产物,又是推动社会生产与技术发展的重要手段。首先,先进标准具有技术导向作用,是产业发展的蓝图。标准是促进科技创新和成果转化、调整产业结构的需要。其次,标准是提升企业竞争力的利器,一流企业定标准,二流企业做品牌,三流企业卖技术,四流企业做产品。

物联网作为新一代信息技术,融合了 RFID 射频识别、传感网络与检测、M2M、智能终端等技术,并由感知层、网络层和应用层三层技术架构构成,从产业的角度来看,具有综合性和复杂性。目前,涉及物联网相关技术的国际或国内标准化组织众多,并覆盖了感知层、网络层、应用层和共性层面的各项技术。各标准化组织均基于自身已有的技术,从单一的技术角度开展物联网技术研究,对物联网的诠释出现了多样性,例如 3GPP(第三代合作伙伴计划)认为物联网是增强的移动网;ITU 认为物联网是增强的 NGN(下一代网络)等。由于对物联网的理解不同,沟通和协调力度不够,导致了各标准化组织在物联网研究工作中存在的重叠、遗漏,因此亟须在沟通协调的基础上,建立科学统一的标准,推动物联网互联互通、创新发展。

1. 物联网标准化是物联网技术成果转化的前提

标准化是科研、生产和使用三者之间的桥梁。一项科研成果,一旦纳入相应标准后,有助于迅速得到推广和应用。因此,标准化可使新技术和新科研成果得到推广应用,从而促进技术进步。物联网是一门新兴的综合信息技术,是在现有信息技术中跨行业的综合应用。

其中，在每项具体的技术领域，都已存在国家标准体系及行业标准体系，而物联网的"物物相联"需要突破行业瓶颈，实现跨领域应用，需要建立统一的标准框架协调各相关部门、科研机构及企业的工作。

成果转换关键在标准。物联网标准化工作旨在研究发展现有相关技术标准的同时，研究制定共性基础标准，规范物联网应用试点，以点带面，推动物联网创新应用成果转换，促进物联网技术、物联网应用到物联网产业的应用发展。标准有开放标准和事实标准，做标准的组织有官方的和非官方的、盈利的和非盈利的。开放标准往往由地方、国家、区域性乃至国际的产业联盟来制定。事实上标准多由营利性质的企业来主导，往往是专有的。物联网领域既包括专用的事实标准，也包括开放的共性标准。对于一项技术来说，缺少了标准的引导，就如同闭门造车，失去了转换为成果的能力。对于一个综合应用来说，标准是信息数据交换的基础，是规范各项技术配合工作的核心。

目前，我国物联网呈现以行业应用模式为基础的发展态势，例如在物流、食品安全、交通运输等领域，然而各领域的行业标准不统一，信息格式不同，信息交换受阻，形成了一个个的信息孤岛。物联网标准化应在不改变现存标准的基础之上，统一规划建立标准化体系，保障各应用试点的顺利运行及跨试点的衔接应用，是物联网技术综合应用成果转化的前提保障。

2. 物联网标准化是物联网产业全面、持续发展的基础

随着科学技术的发展，生产的社会化程度越来越高，生产规模越来越大，技术要求越来越复杂，分工越来越细，生产协作越来越广泛，这就必须通过制订和使用标准，来保证各生产部门的活动，在技术上保持高度的统一和协调，以使生产正常进行。因此标准化为组织现代化生产创造了前提条件。物联网的"物"既包括实体的"物"也包括虚拟的"物"。欧盟物联网战略路线图认为物联网"物"的哲学定义即为"存在"，因此，现有的所有社会分工均可成为未来物联网的一部分。物联网标准化工作应用于科学研究，可以避免在研究上的重复劳动；应用于产品设计，可以缩短设计周期；应用于生产，可使生产在科学和有序的基础上进行。物联网标准化在各组成部分之间进行协调，确立共同遵循的准则，建立稳定的秩序，为科学管理奠定了基础。

目前，我国积极发展物联网产业应用，并取得了一定的成果，但也出现了一些新的挑战，例如各省市建立的智慧城市，虽然提高了城市的信息化程度以及应急能力，但由于不具备统一的行业标准，使得成功的应用不具备推广的能力，阻碍了物联网产业的全面发展，为国家的统一管理带来了阻碍。因此，在鼓励产业应用的基础上，强调标准化工作的重要性，调动相关企业和科研机构的积极性，协调各部门生产关系，才能促进物联网产业全面且持续的发展。

3. 物联网标准化是国家物联网战略的关键

目前，物联网的发展已上升为国家战略的高度。从国家的角度来看，标准是给"外来者"设置了一个"壁垒"，以合法的方式来保护本国企业的利益或抢占先机。同样，在新兴的物联网领域，标准化也是我国消除国际贸易壁垒、占领物联网制高点的关键。我国是制造业大国，加入 WTO 后，在已成熟的食品等国际贸易领域，由于我国的食品标准与欧盟等发达国家不统一和不同步，导致了大量订单的取消和货品的积压，严重影响了我国进出口企业的效

益。同样，在物联网领域，关键技术的标准化工作关系到未来我国国际交流及国际贸易工作，做好国家物联网产业顶层规划，充分利用我国在物联网领域的先发优势，在国家层面统一规划，推动物联网产业的健康有序发展，把握正确方向、找准关键点、突破贸易壁垒是物联网标准化工作的首要任务。其次，在消除贸易壁垒的基础上，通过掌握标准的主动权和话语权，把握住物联网产业链高附加值环节和产业命脉，促进我国物联网标准工作健康有序发展。

在我国，自 2009 年 8 月温家宝总理提出“感知中国”概念以来，物联网产业的发展一直备受关注。2012 年，温总理在政府工作报告中明确指出：加快产业结构优化升级，大力培育战略性新兴产业，新能源、新材料、生物医药、高端装备制造、新能源汽车快速发展，三网融合、云计算、物联网试点示范工作步伐加快。国家将积极发展新一代信息技术产业，建设高性能宽带信息网，加快实现“三网融合”，促进物联网的示范应用。物联网标准化是物联网技术成果转化的前提，物联网产业全面、持续发展的基础，这个观点已是国内共识。目前我国已成立了中国物联网标准联合工作组、国家物联网基础标准工作组等领导小组，从国家战略的角度统一规划管理物联网标准化工作。

8.1.1　国际物联网标准现状

物联网持续成为国际标准化热点，多个国际标准化组织设立专门的工作组来总体协调和推进物联网标准化，2014 年 ISO/IEC JTC 1 全会成立了物联网标准工作组 JTC1/WG 10，开展物联网标准化制定活动。同时，由我国提交 JTC 1 的新工作项“物联网参考体系结构”得到批准，标准号为 ISO/IEC 30141 物联网参考体系结构，目前该标准处于工作组草案阶段，在 WG 10 内开展制定工作。

2012 年 7 月在七个主要标准开发组织包括无线通信解决方案联盟(ATIS)、中国通信标准化协会(CCSA)、欧洲电信标准协会(ETSI)、韩国电信技术协会(TTA)、日本电信技术委员会(TTC)、美国电信工业协会(TIA)、日本电波产业协会(ARIB)的积极推进下，OneM2M 成立，主要专注于物联网业务层标准的制订，致力于制订确保 M2M 设备能够在全球范围内实现互通的技术规范和相关报告，OneM2M 性质与 3GPP 类似。目前 OneM2M 参与单位仍以传统信息通信行业为主，我国华为、中兴、大唐、中国电信、中国联通也都积极地参与相关标准化工作，其中华为在 WG2 和 WG5 占有较强的话语权。

国际电信联盟远程通信标准化组织(ITU-T)物联网标准化重点方向主要涉及物联网网络、物联网业务应用、物联网安全和标识、物联网重要技术等方面。物联网网络目前侧重物联网架构和需求方面，已经制定关于物联网通用需求、功能体系框架和能力需求等方面的标准。中国信息通信研究院牵头的国际标准 ITU-T Y. 2068《物联网功能框架与能力》已于 2015 年 3 月正式发布，该标准主要明确了物联网功能架构和联网能力等内容。

美国电气和电子工程师协会(IEEE)目前正在着手物联网系统互联互通方面的标准化工作。2014 年 7 月，IEEE 正式成立 IEEE P2413 工作组，致力于为物联网构建一个总体的管理架构，以确保家庭自动化、工业系统、远程信息处理和其他所有物联网领域里的连接设备和相关应用之间的互操作性。实现所有行业中的 IoT 系统的互通合作。目前该工作组

已有 23 家供应商和组织机构，其中包括思科、华为、通用电气、甲骨文、高通和 ZigBee 联盟等。

全球积极推进物联网标准化，各类国际标准化组织等都将物联网作为标准化推进重点，但不同的国际标准化组织具有各自的特点。ISO、IEC、ITU-T 等国际标准化组织一方面持续开展新技术在传统行业的应用标准化工作，另一方面也加强了物联网基础性技术标准的研究。其中，ISO 和 IEC 的物联网标准化工作主要集中于 JTC 1，主要侧重于物联网标准化的基本框架和基础标准。ITU-T 侧重于电信领域内物联网的关键技术标准，全面覆盖物联网的技术标准、标识标准和应用标准。国际性社会团体标准组织则根据自身的团体组成特色和业务目标，制定技术特点突出的技术标准。其中，感知延伸层标准受关注度较高，影响也比较大，特别是传感器网络方面，呈现出端到端 IP 化的趋势，IETF、ZigBee 等都在推进，但目前 IP 化传感器整体产业还不成熟，并且缺乏实际的应用和部署。

M2M 方面，目前主要侧重移动网络的增强和优化及水平化业务支撑平台的推进和研究。根据 3GPP 和 OneM2M 标准计划，3GPP R12 版本和 OneM2M R1 版标准都已于 2014 年年中发布，对推动 M2M 相关设备研发和系统部署具有重要的意义。

应用层中应用传输协议和数据描述标准受到广泛关注，多个标准化组织都在积极推进。应用传输协议作为解决底层异构物理介质实现应用层互联的关键，目前存在多个协议，典型的如 IETF 的 COAP、XMPP 协议，美国由思科、IBM、Cimetrics、Cirrus Link 等 20 多个公司成立的物联网标准技术委员会推进制订的消息队列遥测传输协议（MQTT）。数据描述标准作为实现数据跨系统使用和共享的关键，OneM2M 和 ITU-T 都在积极推进物联网语义标准的制订，另外 W3C SSN-XG（Semantic Sensor Network Incubator Group）已经基本完成对传感网本体的定义，包括对传感器感知数据、传感器节点本身、处理进程等的描述，为物联网语义发展奠定基础。

总之，物联网涉及国际标准化组织众多，各标准化组织的标准化工作侧重点虽不同，但有一些共同关注的领域，如业务需求、网络需求、网络架构、业务平台、标识与寻址、安全和终端管理等。物联网标准化正在逐渐从需求、架构走向产品、接口标准化，但物联网共性标准化需求和个性化解决方案之间的矛盾依然突出。

8.1.2 国内物联网标准现状

物联网作为战略性新兴产业，物联网标准化工作受到了我国各政府部门的重视。在国家发展和改革委员会、国家标准化管理委员会的大力支持下，物联网标准工作取得了很大的进展。从组织方面已基本建立了标准化协调的组织机制，以协调物联网标准化相关工作。目前我国物联网的主要标准化组织如图 8-1 所示。

2010 年以来，由国家发展改革委和国家标准委会同有关部门，相继成立了国家物联网标准推进组、国家物联网基础标准工作组及公安、交通、医疗、农业、林业和环保 6 个物联网行业应用标准工作组，初步形成了组织协调、技术协调、标准研制三级协调推进的标准化工作机制。

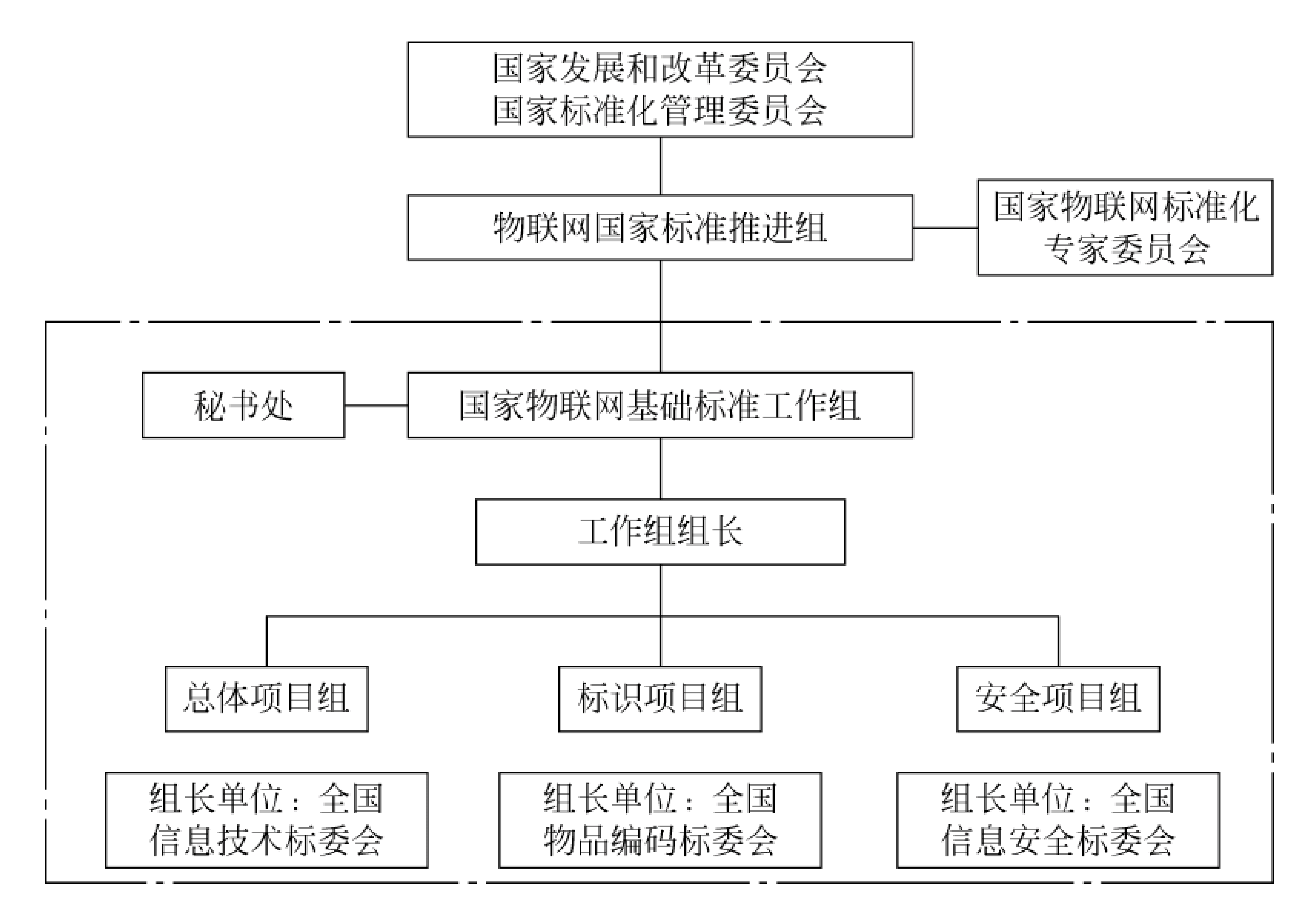


图 8-1 国家物联网标准主要工作组织结构图

1. 物联网国家标准推进组

根据国家标准化管理委员会办公室、国家发展和改革委员会办公厅《关于成立物联网国家标准推进组的通知》(标委办工二联〔2012〕69 号)，国家标准委和发改委会同科技部、工业和信息化部、公安部、财政部、环境保护部、交通运输部、农业部、国家林业局等部门联合成立物联网国家标准推进组。主要职责为：总体指导国家物联网标准体系建设及规划工作，统筹和协调基础及各应用领域物联网国家标准立项、制修订及实施工作；建立物联网综合标准化工作机制，系统管理和指导物联网基础标准工作组、各应用标准工作组以及相关各标准化技术机构工作，畅通渠道，加强协作和衔接配合，整体提升物联网标准化工作水平。物联网国家标准推进组原则上每季度召开一次全体会议。

2. 国家物联网基础标准工作组

根据国家标准化管理委员会办公室、国家发展和改革委员会办公厅《关于成立国家物联网标准化专家组、国家物联网基础标准工作组暨召开第一次工作会议的通知》(标委办工二联函〔2010〕105 号)，国家物联网基础标准工作组由物联网标准化相关各技术机构的代表组成。主要职责为：在物联网国家标准推进组的领导下，负责起草国家物联网标准体系及工作规划；对物联网国家标准立项建议进行技术审查，对标准制修订过程中的技术问题进行协调；组织开展物联网领域基础类、通用类国家标准的起草；与各行业应用标准工作组加强协作，做好基础标准与应用标准的衔接与协调；推动物联网国家标准的有效实施。

根据国家标准化管理委员会办公室《关于成立国家物联网基础标准工作组物联网总体项目组等三个项目组的复函》(标委办工二函〔2011〕159 号)，在国家物联网基础标准工作组下成立物联网总体项目组、物联网标识技术项目组、物联网信息安全技术项目组，分别负责开展物联网基础领域总体技术标准研究、物联网标识和编码标准研究以及物联网信息安全

标准研究。项目组是根据标准编制的需要成立的技术组织，负责向国家物联网基础标准工作组汇报工作进展情况。项目组成员单位由国内从事物联网技术相关的标准化组织（如标准化技术委员会（TC））或标准化协会组成，项目组成员单位派出一定名额的代表参与标准项目的研制工作。

国家物联网基础标准工作组成立后，推动物联网国家标准第一批立项 47 项，其中基础共性 6 项、农业 13 项、公安 13 项、林业 4 项、交通 11 项；推动第二批立项 83 项，其中基础共性 23 项、数据采集 18 项、网络传输 19 项、交通 1 项、医疗 11 项、电力 1 项、智能家居 10 项；协调第三批 39 项国家标准立项工作。

其中，总体项目组目前在研标准 13 项，《物联网标准化工作指南》《物联网术语》和《物联网参考体系结构》等标准制订基本完成；标识技术项目组目前在研标准 13 项，其中《物联网标识体系物品编码 Ecode》在 2015 年 9 月正式发布，标准号 GB/T 31866—2015，该标准为我国首个物联网国家标准，Ecode 编码成为我国物联网领域的唯一标识。物联网信息安全技术项目组负责物联网安全国家标准的立项、编制、协调工作，目前已有 7 项国家标准计划获得立项批准。

3. 国家物联网行业应用标准工作组

为加强物联网顶层设计，支撑物联网试点示范工作，推动物联网产业健康发展，有效发挥标准化的技术支撑作用，国家标准化管理委员会于 2011 年先后成立了国家物联网社会公共安全领域、环保领域、交通领域、农业领域、林业领域的应用标准工作组，其主要职责和工作组进展如下：

（1）物联网社会公共安全领域应用标准工作组

公共安全物联网领域主要开展了基础标准（如术语）、安全类标准（如感知层安全导则、物联网等保、终端防护）和应用类标准，应用类标准主要有图像联网深度智能应用、汽车电子标识以及警用物资监管类。

（2）物联网环保领域应用标准工作组

目前开展了环保物联网术语等 9 项环保物联网标准研制工作。

（3）物联网交通领域标准化工作组

目前开展车辆远程服务系统通用技术要求等交通物联网相关标准化工作。目前国际上已公布的 ITS 标准主要分为 3 个系列，分别是：IEEE1609 系列、IEEE802.11 p 及 ISO 组织定义的 CALM 系列标准。

（4）农业物联网行业应用标准工作组

目前开展了大田种植物联网数据传输标准等 13 项农业物联网相关标准化工作。

（5）林业物联网行业应用标准工作组

目前开展了林业物联网术语等林业物联网相关标准化工作。

8.1.3 物联网标准化研究方向

物联网标准体系的建立应遵照全面、明确、兼容、可扩展的原则。在全面综合分析物联

网应用生态系统设计、运行涵盖领域的基础上，将物联网标准体系划分为六个大类，分别为基础类、感知类、网络传输类、服务支撑类、业务应用类、共性技术类。物联网标准体系总体框图如图 8-2 所示。

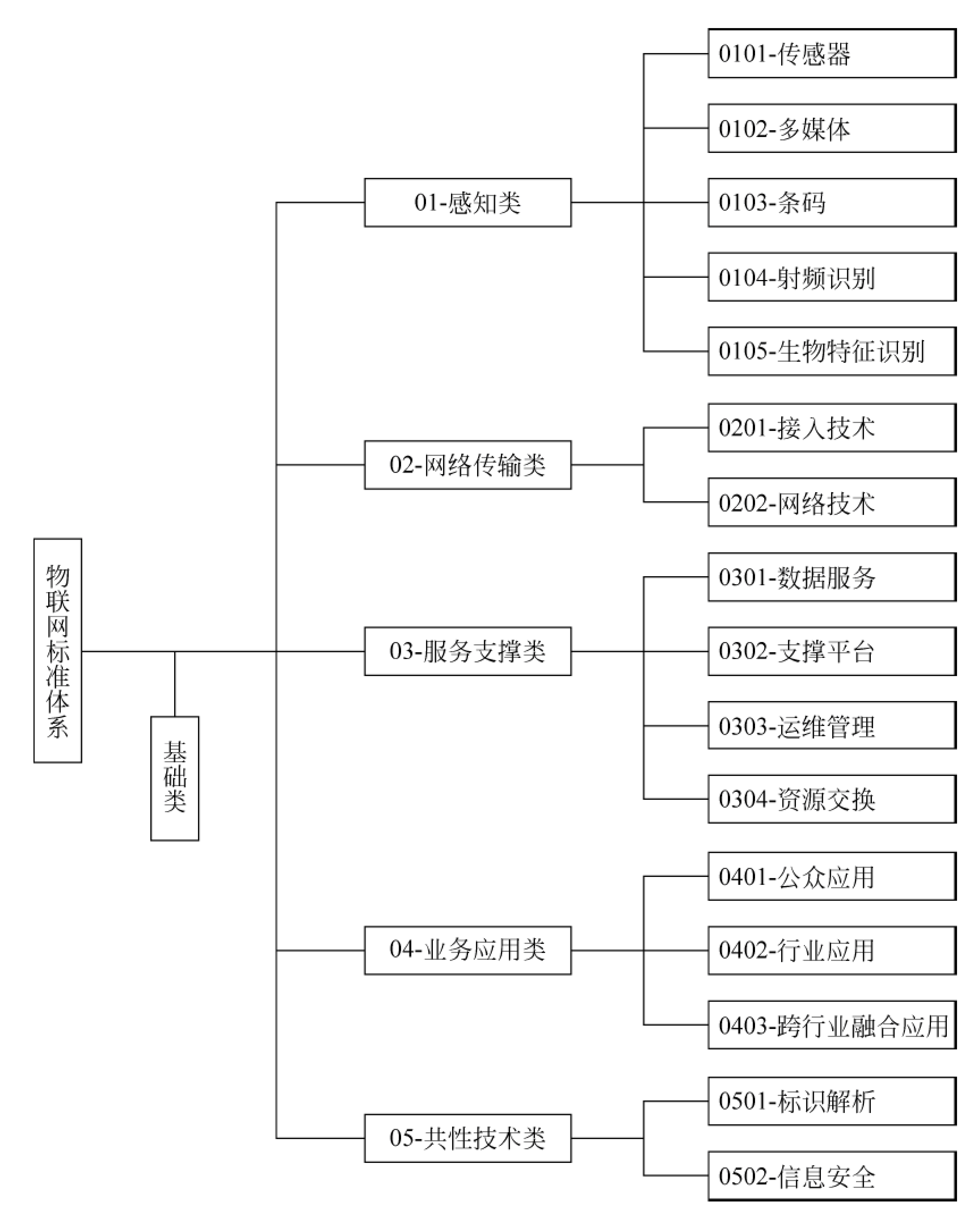


图 8-2　物联网标准体系总体框架

物联网基础类标准包括体系结构和参考模型标准、术语和需求分析标准等，它们是物联网标准体系的顶层设计和指导性文件，负责对物联网通用系统体系结构、技术参考模型、数据体系结构设计等重要基础性技术进行规范。目前，出于对统一社会各界对物联网认识、为物联网标准化工作提供战略依据的需要，《物联网 标准化工作指南》《物联网 术语》和《物联网 参考体系结构》三项标准已经正式发布，其他基础标准急待立项并开展制订工作。

感知类标准是物联网标准工作的重点和难点，它是物联网的基础和特有的一类标准，感知类标准要面对各类被感知的对象，涉及信息技术之外的多种技术，由于复杂性、多样性、边

网应用生态系统设计、运行涵盖领域的基础上，将物联网标准体系划分为六个大类，分别为基础类、感知类、网络传输类、服务支撑类、业务应用类、共性技术类。物联网标准体系总体框图如图 8-2 所示。

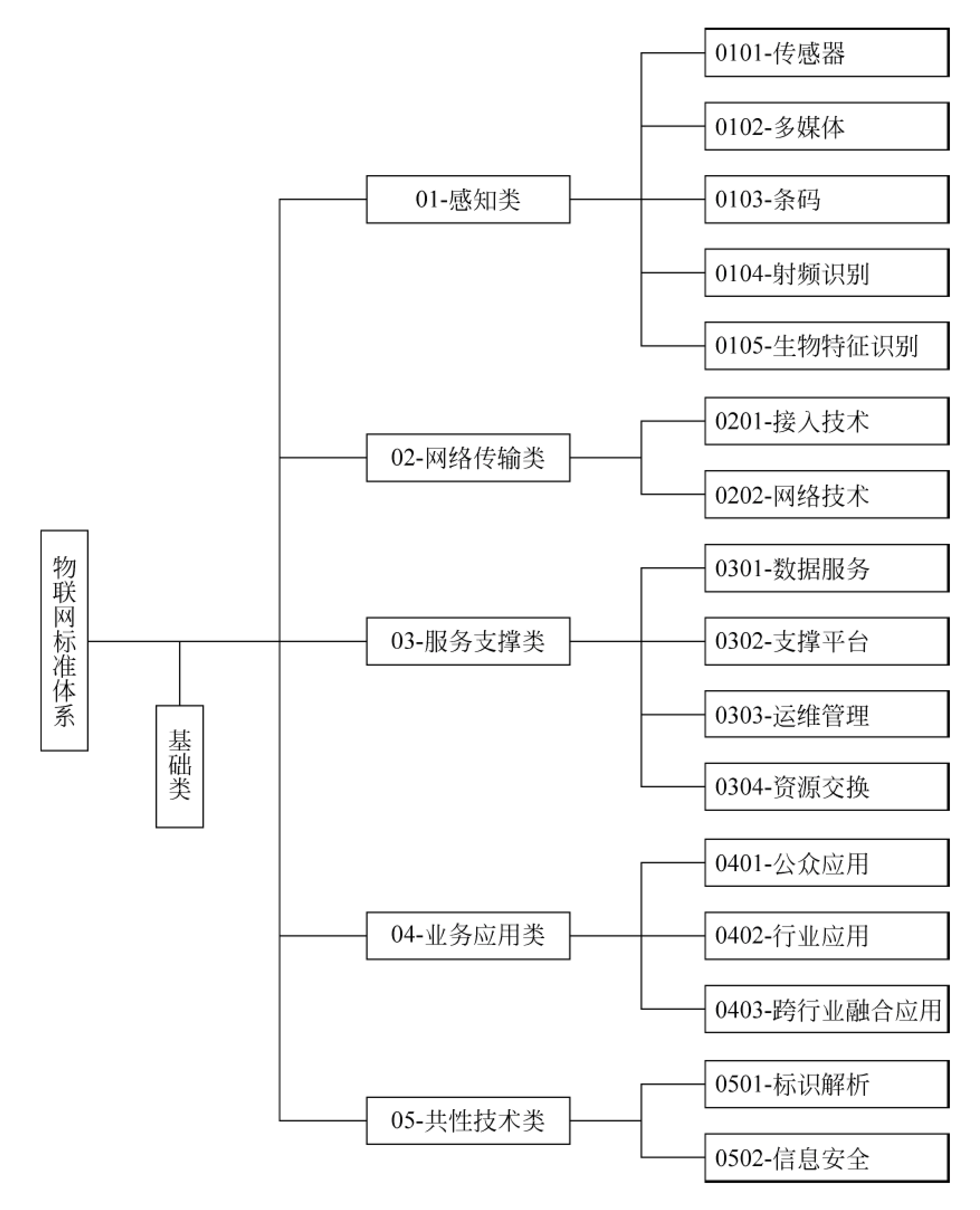


图 8-2　物联网标准体系总体框架

物联网基础类标准包括体系结构和参考模型标准、术语和需求分析标准等，它们是物联网标准体系的顶层设计和指导性文件，负责对物联网通用系统体系结构、技术参考模型、数据体系结构设计等重要基础性技术进行规范。目前，出于对统一社会各界对物联网认识、为物联网标准化工作提供战略依据的需要，《物联网 标准化工作指南》《物联网 术语》和《物联网 参考体系结构》三项标准已经正式发布，其他基础标准急待立项并开展制订工作。

感知类标准是物联网标准工作的重点和难点，它是物联网的基础和特有的一类标准，感知类标准要面对各类被感知的对象，涉及信息技术之外的多种技术，由于复杂性、多样性、边

缘性、多领域性造成的难度是很突出的，其核心标准亟待突破。感知技术是物联网产业发展的核心，目前感知类标准呈现小、杂、散的特征，严重制约物联网产业化和规模化发展。感知类标准主要包括传感器、多媒体、条码、射频识别、生物特征识别等技术标准，涉及信息技术之外的物理、化学专业等非电技术。

物联网网络传输类标准包括接入技术和网络技术两大类标准，接入技术包括短距离无线接入、广域无线接入、工业总线等，网络技术包括互联网、移动通信网、异构网等组网和路由技术。网络传输类标准相对比较成熟和完善，在物联网发展的早期阶段基本能够满足应用需求。为了适应在特定场景下的物联网需求，国内外主要标准组织展开了针对物联网应用的新型接入技术和优化的网络技术研究，并取得了一定的成果。

物联网服务支撑类标准包括数据服务、支撑平台、运维管理、资源交换标准。数据服务标准是指数据接入、数据存储、数据融合、数据处理、服务管理等标准。支撑平台标准是指设备管理、用户管理、配置管理、计费管理等标准。运维管理标准是指物联网系统的运行监控、故障诊断和优化管理等标准，也涉及系统相关的技术、安全等合规性管理标准。资源交换标准是指物联网系统与外部系统信息共享与交换方面的标准。目前海量存储、云计算、大数据、机器学习、SOA 等技术标准可为物联网应用支撑提供帮助，但针对物联网应用的支撑标准需求分析及现有标准评估工作尚处于探索阶段。现有标准组织针对数据接入、设备管理、运行监控方面有相关研究，但缺乏对于系统合规性以及其他方面的管理研究。在我国，为了推动物联网信息资源共享和交换，物联网资源交换标准已经开始了研究。

物联网业务应用标准具有鲜明的行业属性，需要按照行业来配置和推进。由于物联网涉及的行业众多、行业发展不平衡，现在缺乏的是行业应用标准，导致物联网建设不能满足最终应用要求，这也是直接制约物联网发展的主要因素。标准缺失会导致物联网面临竖井式应用、重复建设问题。

物联网共性技术类标准包括编码标识技术和安全标准，其中编码标识作为物联网最为基础的关键技术，编码标识技术体系由编码（代码）、数据载体、数据协议、信息系统、网络解析、发现服务、应用等共同构成的完整技术体系。物联网中的编码标识已成为当前的焦点和热点问题，部分国家和国际组织都在尝试提出一种适合于物联网应用的编码。我国物联网编码标识存在的突出问题是编码标识不统一，方案不兼容，无法实现跨行业、跨平台、规模化的物联网应用。物联网是基于现有网络将物联系起来，因此它的安全问题既同现有网络安全密切联系，又具有一定的特殊性。除了传统的安全问题，针对物联网特殊的安全需求，不同的安全组织已经开展了相关工作。但总体来说还处在探索阶段，各个标准组织主要从各自领域进行安全标准研究，缺乏针对物联网系统安全的技术标准分析研究。

8.2 物联网编码标识标准

物联网编码是贯穿物联网始终的关键字，是物联网建设发展的核心技术和基础保障，仅仅依靠套用国际现存的编码标识体系虽然在一定程度上可以满足应用需求，但不能完全满

足我国物联网对编码标识多样化的需求，只有建立我国自主可控的编码标识体系，才能在国际各种标识体系共存的现状下增强我国竞争力，提升统一标识标准制定地位，保护国家信息安全，并最终争取掌握编码标识管理的主动权。

8.2.1 物联网编码标识标准现状

物联网编码标识作为物联网的基础支撑技术一直是国内外的研究热点。当前不同的编码方案共同存在于物联网中，统一的物联网统一标识体系尚未建立，各个国家和国际组织都在尝试提出适合于物联网应用的编码标识，如 EPC、Ucode、OID 等。

我国物联网编码标识领域也曾是多家研究机构根据自身的应用范围制定各自的编码标准，建设配套的编码系统，在各自领域中开展应用并取得了一定的成果，但是从整个物联网体系来看，各种标准并存、编码方案多样化、编码系统互不连通，势必会导致信息孤立、资源浪费、无法形成完整的产业链。因此，需要建立一套我国自主创新的、统一注册与管理的、可采用各类标识表示方法、能够满足物联网各个环节的应用需求的物联网唯一标识。

物联网编码标识体系 Ecode 是我国自主制定的、适用于物联网各个领域的基础共性支撑技术，它突破了各领域间的信息壁垒，满足跨行业、跨平台的多类型应用需求，其由 Ecode 编码、数据标识、中间件、解析系统、信息查询和发现服务、安全机制等部分组成，是一个完整的体系。它既能实现物联网环境下对“物”的唯一编码，又能针对当前物联网中多种编码方案共存的现状，兼容各种编码方案，是适用于物联网各种物理实体、虚拟实体的编码。《物联网标识体系 物品编码 Ecode》是目前我国唯一一个批准发布的物联网标识国家标准，Ecode 编码可以作为我国物联网领域的唯一标识体系，支持我国物联网的基础建设。

8.2.2 物联网编码标识标准体系框架

物联网编码标识标准体系是物联网的顶层设计，是物联网编码标准化的工作蓝图，为今后开展物联网统一编码相关标准化制修订工作提供依据。通过研究提出将不同系统资源的整合和统一规划，兼容多种技术、多种编码、多个子系统的多层物联网编码标识标准体系，并能够提供扩展接口，能够为社会各个领域提供服务的物联网标准体系架构。

物联网编码标识标准体系的编制目的主要包括以下几个方面：

(1) 着眼顶层设计，在物联网物品编码技术研究基础上，贯彻标准化思想，研究提出国家物联网编码标识标准体系框架，作为物联网编码标准化的工作蓝图；逐步开展基础的、共性的、通用的一系列关键技术标准制订工作，进而为建立统一编码标识与解析系统奠定基础。

(2) 借鉴《国家标准化体系建设工程指南》，梳理国内外与物联网编码相关的现有标准，并确定各标准在物联网编码标识标准体系中所处的位置，保证物联网编码标识标准体系的继承性。

(3) 收集不属于本体系范围内、但又与物联网编码紧密相关的部分国家和行业信息化标准，用于指导物联网编码标准体系建设，确保标准信息之间的互联互通。

物联网编码标识标准体系的总体框架包括三大部分：基础通用标准、标识技术标准、标识应用标准，如图 8-3 所示。

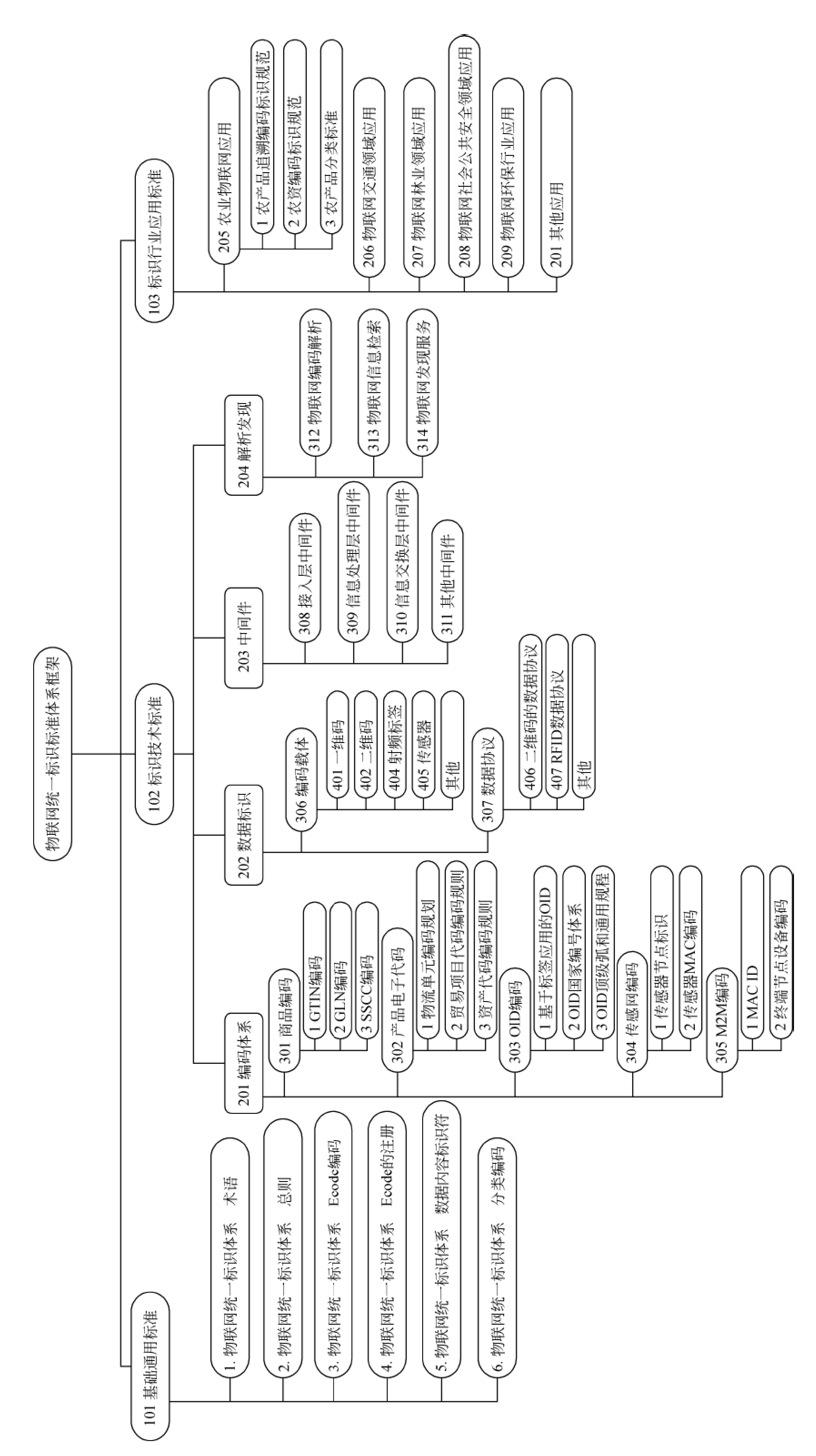


图 8-3 物联网编码标识标准体系

基础通用标准：物联网统一编码标识体系中作为其他标准的基础，并普遍使用的、具有广泛指导意义的标准。

标识技术标准：物联网标识关键技术，包括编码体系、数据标识、中间件和解析发现服务等部分构成。

标识应用标准：物联网编码标识体系在具体行业应用中所涉及到的编码标识规范。如在农业物联网应用中，有农产品追溯编码标识规范、农资编码标识规范、农产品分类编码规范等等。

8.2.3　国家物联网基础标准工作组标识技术项目组

国家物联网基础标准工作组标识技术项目组，经国家标准化委员会批准，于2011年成立。该项目组是国家物联网基础标准工作组的三个项目组之一，组长单位中的为中国物品编码中心，至今已经有包括中国互联网中心、北京交通大学、山东省标准化院、清华大学、无锡物联网研究院、公安部第三研究所等60多家成员单位。

标识技术项目组的职责是：做好顶层规划，构建我国物联网统一编码标识标准体系；开展标识技术研究，制订关键技术标准，推动我国物联网编码标识标准化，完善国家物联网基础标准体系，积极推进我国自主标识技术的国际标准化；结合国家重点行业，推进物联网统一标识技术的应用，构建国家物联网标识管理公共服务平台，促进物联网的发展。

在物联网编码标识标准体系框架的指导下，从国家标识项目组的角度，要尽快研究制订的是基础通用性标准，从而指导行业物联网的建设，满足行业应用需求。

标识技术项目组在不同程度上已完成13项基础通用性相关标准编制工作，其中，《物联网标识体系 物品编码Ecode》作为我国首个物联国家标准已发布实施，《物联网标识体系 Ecode在一维条码中的存储》《物联网标识体系 Ecode在二维码中的存储》《物联网标识体系 Ecode在射频标签中的存储》《物联网标识体系 Ecode在NFC中的存储》《物联网标识体系 Ecode的注册与管理》等五项国家标准完成上报，其他国家标准也正在紧锣密鼓的研制中。具体内容如下：

(1)《物联网标识体系 物品编码Ecode》GB/T 31866—2015

该标准于2015年9月正式发布，该标准为我国首个物联网国家标准。

主要技术内容：根据物联网的编码现状，总结提炼出具有共性的特征，在兼顾各种标识方法特点的情况下提出科学、合理、符合我国国情并能够满足我国当前物联网发展需要的提出一套编码方案和统一的数据结构，既能实现物联网环境下对“物”的唯一编码，又能针对当前物联网中多种编码方案共存的现状，兼容各种编码方案。物联网统一编码Ecode适用于物联网各种物理实体、虚拟实体的编码。

(2)《物联网标识体系 Ecode在一维条码中的存储》GB/T 35419—2017

主要技术内容：研究物联网的对象编码如何在不同的条码载体中标识，提出对象统一的标识原则和方法，从而实现信息可靠有效的识别和感知。物联网统一编码Ecode编码采用一维条码表示时，采用规范标注化的数据协议，确保不会被误识读或与其他系统混淆。

(3)《物联网标识体系 Ecode 在二维码中的存储》GB/T 35420—2017

主要技术内容：通过分析现有的物联网中的二维码载体中对等信息采集标识技术的编码需求，研究各类信息采集设备的编码承载技术，分析信息采集数据协议与标识的兼容性，研究信息采集对象的标识编码应用和管理需求，提出标识与信息采集集成技术方案和标准，实现物联网对象编码与对象信息的对接。

(4)《物联网标识体系 Ecode 在射频标签中的存储》GB/T 35421—2017

主要技术内容：通过分析现有的物联网中的 RFID 数据协议，研究各类编码承载技术，分析信息采集数据协议与标识的兼容性。Ecode 在进行射频标签承载时，是以二进制存储在 RF 标签的内存中。根据 RF 标签的空口协议和标准内存结构的不同，制订具有通用型的存储数据协议，从而将使用 RF 标签的物联网统一标识应用与其他闭环系统应用区分开来。

(5)《物联网标识体系　Ecode 在 NFC 标签中的存储》GB/T 35423—2017

主要研究内容：NFC 是一种通过近距离通信达到数据交换的目的技术，随着越来越多的 NFC 模块被植入智能手机中，NFC 已成为一种重要的物联网应用，因此，Ecode 如何在 NFC 标签中存储和兼容，通过制订统一的存储数据协议，实现 NFC 系统和 Ecode 标识平台的互联互通。

(6)《物联网标识体系 总则》国家标准计划编号 20130057-T-469

主要技术内容：物联网能够实现万事万物的相互连接，在动态、自组织、系统、跨地域的物联网中，物的编码是贯穿始终的关键字，是实现互联互通的基础。通过研究提出一套自主掌控，兼顾科学性与实用性，数据结构灵活可扩展、适合物联网应用需求的、科学的物联网标识系统架构和系统构成，并制订如何进行统一编码和标识的总体原则，并提出各种标识的兼容性原则和以标识为主键实现异构系统的互联互通性的总体原则。

(7)《物联网标识体系 Ecode 的注册与管理》GB/T 35422—2017

主要技术内容：通过研究给出物联网 Ecode 编码统一的注册管理规则，从而确保编码的全局唯一性。Ecode 编码结构由版本 V、编码体系标识 NSI 和主码 MD 三部分组成，其中 NSI 用于指示某一标识体系的代码，为了确保系统的一致性，标准中须明确 NSI 的分配原则和管理办法，确保编码具有全局唯一性，标准需规定编码体系标识与数据结构的维护。

(8)《物联网标识体系　数据内容标识符》国家标准计划编号 20150053-T-469

主要技术内容：数据内容标识符也就是数据词典，物联网中数据词典即是有特定含义的数据字段。通过研究物联网在行业应用过程中，所涉及不同对象属性数据内容的标识，数据内容标识符作为物联网数据交换的重要标准，此外，为了满足不断深入物联网应用需求，还提供灵活的扩展和注册机制。在语义层面数据内容标识可结合物品主体标识用于唯一标识物品，是国家物联网统一标识体系的重要组成部分。

(9)《物联网标识体系 Ecode 解析规范》国家标准计划编号 20150057-T-469

主要技术内容：解析技术是指统一标识编码被有效确认并转换为信息网络可识别、处理的信息对象的技术。通过分析互联网多层架构协议、解析流程与管理，提出物联网对象标

识系统的解析方案，在现有互联网基础设施的基础上，根据不同系统对象标识的特点，研制与互联网不尽相同的解析协议和标准，搭建物联网解析体系架构，以满足物联网中编码解析的需求，促进物联网信息的互联互通。

(10)《物联网统一标识体系 Ecode标识系统安全机制》国家标准计划编号 20150061-T-469

主要研究内容：物联网标识的加密解密安全性，研究两个方面的问题：其一，标识本身的安全性问题，即如何保证标识本身数据结构、含义以及取值(包括代码、标识载体及网络资源标识)抵抗监听、重放及访问统计分析等攻击问题；其二，标识中增加加密标志位或标志符，以指示信息系统如何对与标识相关的信息进行相应加解密操作的问题。

(11)《物联网标识体系 Ecode标识体系中间件规范》国家标准计划编号 20150059-T-469

主要研究内容：面向当前异构的物联网应用，如何实现不同标识体系的识别和管理，在不同载体中编码通过标准化的中间件协议转换为统一的网络资源标识，从而为标识的可解析奠定基础；通过中间件中规定标签和识读器之间的数据传输要求，识读器和信息系统之间的信息传输和协议转换要求，标识数据库和信息数据库之间的信息管理要求，以及信息记录的统一格式和方法的要求，从而作为标识系统各模块之间的枢纽，实现异构系统之间的对接。

(12)《物联网标识体系 Ecode标识公共服务平台的接入规范》国家标准计划编号 20150056-T-469

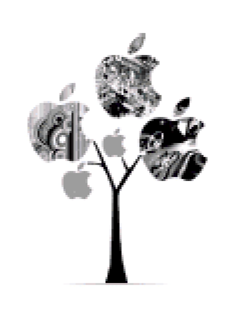
主要研究内容：基于物联网 Ecode标识体系建立物联网统一标识管理和公共服务平台，为跨行业跨系统的物联网应用提供互联互通的桥梁和枢纽，因此，面向国家级、行业级、地方级、企业级的应用系统，需要制定统一的接入规范，从而实现不同层级、不同架构、不同领域的系统以标识平台为媒介，实现有序可控和安全高效的互联互通。

(13)《物联网标识体系 Ecode标识应用指南》国家标准计划编号 20150054-T-469

主要研究内容：当前物联网示范工程在各行业中深入开展，Ecode编码方案的提出一方面从兼容性上实现了对现有系统的互联，但是，面向新的应用系统，为了避免跨系统的信息转换，需要制订既切合行业的应用需求，又能确保具有全局唯一性的编码方案，使得各行业物联网应用中，制订满足行业应用的物联网编码标识方案，有能够与国家物联网统一编码方案保持一致，减少系统之间的信息转换，避免信息孤岛的产生。

第 9 章

物联网标识技术展望



物联网是一个比互联网还要复杂的系统，编码标识是其中基础共性的技术，随着物联网不断发展和推进，编码标识在物联网中的作用将会越来越重要。本章将从物联网编码、标识及应用三个方面去分析编码标识技术的发展方向。

9.1 物联网编码发展方向

展望未来的物联网，其中任何“物品”都将至少存在一种方式进行标识，直接通过唯一编码或虚拟标识可以创建一系列寻址和标识的物品序列，如计算机、传感器、人、冰箱、电视、衣服、行李等等。物品的唯一编码标识既可以是一串数字或者字符，也可以是物品的一系列属性的组合。物品编码应当具有唯一性，这样每个物品才能被作为一个独立个体对待，物联网才能识别每个物品的自身特性，记录每个物品的行为，跟踪每个物品的信息及物与物之间的交互活动。在物联网中，物品编码的唯一性存在两种情形：全局唯一或者局部唯一。全局唯一是指在整个物联网范围内或者很大范围和时间内具有一致性(唯一存在)和稳定性。局部唯一是在闭环系统或现有环境下编码具有唯一性。

物品编码的唯一性可以通过三种途径实现：第一种，通过注册中心按照标准分配编码，确保全局唯一；第二种，通过物品自身特征产生编码，类似生物基因编码保证唯一性；第三种，区块链去中心化的编码，通过对内容进行编码保证唯一性。

1. 集中赋码方式

集中赋码方式仍是目前主流的编码方案，如常见的身份证号、商品条码等，通过注册中心统一分配管理编码，确保编码的唯一性。如 GB 11643—1999《公民身份证号码》中规定了公民身份号码组成，由十七位数字本体码和一位数字校验码组成。这种编码方式一般由标准规定编码结构、类型等，通过遵循标准确保所产生编码的唯一性和一致性。在物联网的发展过程中，将会通过编码标识这一基础技术，构建物联网应用的生态系统。而物品编码作为物联网信息的关键字，必然会成为数据开放共享的基础。

2. 基因编码方式

生物体具有携带能被继承的“信息”载体，能够被继承的“信息”被称做基因信息，基因编

码由有限个基因码元排成的基因序列所表达。那么,物品本身也具有生物体一样的特征,也可以作为“信息”的载体,对物品所承载的信息进行编码,物品同样也会具有唯一的基因编码,这种编码不需要有编码注册中心分配获得,而是物品本身具有的,不会随着时间、地点、环境的变化而改变。如何从物品中提取并识别其特征进行编码将是一个挑战。目前,谷歌“Video Intelligence”已经能够准确识别出视频中的物体,未来将有可能出现通过识别物品特征自动进行编码标识的应用。

3. 区块链编码方式

区块链是比特币的一个重要概念,可以看做是一种分布式数据库,区块链通过多节点集体维护整个信息系统的方式,采用不依赖于强信用中心而依赖数学算法的方式,解决了分布式数据库中数据一致性的问题。在区块链中,比特币的每个交易都要引用上一个交易,就是引用上一个交易的 ID,但是这个 ID 方式和整个完整的数据做哈希,对于区块也是一样,每个区块引用上一个区块的时候,也是把上一个区块的哈希放在这个区块位置,用这个编码引用这样一个区块。因此,给区块链一个编码思想就是内容哈希的编码,把内容和编码紧密关联在了一起。这与传统基于注册中心的编码体系是完全不同的思想,不需要注册中心来分配确保编码的唯一性。去中心化的编码方式可以解决编码注册中心可靠性问题,一旦注册中心出现问题,对于整个编码体系将是致命的打击,区块链编码方式是将编码注册中心的职能分布化,以提高编码系统的可靠性。

这三种编码方式各有优势,如何找到适合物联网的编码方式是下一步需要深入研究的方向。

9.2　标识载体技术不断完善

未来物联网的发展建设离不开自动识别和信息获取技术,也离不开感知技术,它是物与网连接的基本手段,是物联网建设非常关键的环节。下面将从三个方面分析标识载体技术的发展趋势。

1. 条码技术

从自动识别载体的角度讲,符号会越来越小型化,占的面积越来越小;载体形式更加多样化,性能方面更加显现智能化。彩虹码是一种“升级”的码制,增添了蓝绿两色,理论上可以实现每件商品都拥有一个独特的单品 ID,从而实现商品的“一品一码”。通过扫描商品上的彩虹码,消费者可以直接在“我查查”的商品数据库对该商品信息进行追溯。彩虹码在国际通用的 GS1 商品条码符号的基础上,增加了颜色维度,承载额外的信息,如一物一码、批次等信息。这在编码标识技术的领域是一个新的探索和尝试。

2. 二维码技术

随着智能手机功能和图像处理能力的不断进步,以颜色作为承载信息第三维度的“三维码”将在不久的将来真正成熟;另外,三维打印技术的日趋完善和全息技术的兴起,兼具防伪功能的全息二维码或出现并引领二维码产业的新潮流。二维码的应用必定走一条趋向标

准化和统一化的道路，这是各行业的要求，也是历史和现实的选择；作为互联网的入口，二维码的应用已经逐步渗透到我国的各行各业，二维码将成为加快我国工业、农业、商业和服务业的信息化建设的纽带和桥梁。

3. 射频标签技术

芯片功耗将会更低，作用距离更远，读写速度更快，可靠性更高，并且成本不断降低。除增加标签的存储容量以携带更多的信息、缩小标签的体积以降低成本、提高标签的灵敏度以增加读取距离之外，未来的发展趋势将在超低功耗电路、安全与隐私技术、密码功能及实现、低成本芯片设计与制造技术、新型存储技术等方面。同时，基于RFID标签对物体标识的唯一特性，引发了对各种功能标签的强烈需求，除了传统意义上的物品识别、追踪和监控之外，还包括交互式智能标签、空间定位与跟踪、普适计算、移动支付、物品防伪等。

9.3 编码标识应用不断创新

随着新技术的快速发展，编码标识应用不断创新。下面将从三个方面分析编码标识应用的发展趋势。

1. "互联网＋编码"创新应用

"互联网＋编码"与传统行业结合，利用多样化的标识技术，将不断产生丰富的创新应用。如时下流行的一物一码、扫码购物、摩拜单车、扫码支付等等，已经渗透到中国人生活的各个领域。无论是吃饭付账还是上网都习惯了拿起智能手机扫描二维码，这种习惯的养成主要归功于"互联网＋编码"。新的应用可以允许一家餐厅创建二维码菜单，或者博物馆将一件展品的信息嵌入到二维码中。一物一码的应用也越来越多，品牌商可以为每一件产品赋上一个独一无二的能储存和发送信息的二维码，每一位消费者通过扫码，将能实时追踪到所购产品的原料、生产、包装、检验等各个流通环节所产生的信息，提升产品质量的信赖度。

2. "万物互联"创新应用

进入"万物互联"时代，智能可穿戴设备、智能家电、智能网联汽车、智能机器人等数以万亿计的新设备将接入网络，形成海量数据，应用呈现爆发性增长，促进生产生活和社会管理方式进一步向智能化、精细化、网络化的方向转变，这些转变都离不开基础共性技术——编码标识。目前的物联网还处于起步阶段，"闭环"类应用占绝大多数，未来的物联网将向"开环"方向发展，不仅实现"万物互联"，还将让"万物对话"成为可能。比如，冷冻餐食与冰箱之间可以对话；微波炉和自动化的购物清单可以沟通；衣服可给予洗衣机、烘干机指示；智能工厂的机器人根据工业大数据分析自动调整生产模型，并通过5G网络向原料库房派发新订单。

3. 海量编码产生大数据深度应用

随着大数据分析技术的广泛应用，处理物联网应用所产生的海量数据成为可能，"大数据＋编码"将会带来更多价值。物品编码是贯穿各类应用的关键字，基于"一物一码"和"单品标识"的编码基础，可以整合各领域的不同数据，提取覆盖物品从产生到消亡这一过程关

键数据要素,形成能够描述物品全流程的动态的电子行为模型。在商品流通领域,通过大数据分析可以深度掌握商品的分布情况、物资的流向情况,结合对消费人群的行为分析,真实、完整、立体地反映商品从制造、分销、物流、零售到用户反馈的整个过程,将会带来产品的全生命周期管理、市场营销、个性化定制、广告精准投放等一系列创新应用。

总之,创新驱动数字化转型的技术中,物联网无疑将带给人类社会更大的变革性与破坏性。它使我们能够将数字世界与物理世界紧密连接。保守估计,到2020年,全球通过互联网相连的物品数量将超过500亿。无论是一根水管、一辆汽车还是一双鞋,标识技术让人们能够将编码标识到物理世界的每一个物品。

参 考 文 献

[1] 塞缪尔·格林加德. 物联网[M]. 北京：中信出版社，2016.

[2] 中国物品编码中心. 条码技术与应用[M]. 北京：清华大学出版社，2004.

[3] 石军. “感知中国”促进中国物联网加速发展[J]. 通信管理与技术，2009(5)：1-3.

[4] 周济. 智能制造——“中国制造 2025”的主攻方向[J]. 中国机械工程，2015(17)：2273-2284.

[5] 中国产业信息网. 2016 年中国物联网行业市场现状分析及发展趋势预测 2016[J/OL]. http://www.chyxx.com/industry/201605/416235.html.

[6] Eleonora Borgia. The Internet of Things vision：Key features，applications and open issues[J]. Computer Communications，2014，Volume 54：1-31.

[7] STANKOVIC J A. Research Directions for the Internet of Thing[J]. IEEE Internet of Things Journal，2014，Volume1：3-9.

[8] 王汝传，孙力娟. 无线传感网技术导论[M]. 北京：清华大学出版社，2012.

[9] 中国物流与采购联合会. GB/T 18354—2006 物流术语[S]. 北京：中国标准出版社，2007.

[10] 于超群，孟燕燕. 我国物品编码与标识标准的现状[M]. 北京：物流技术与应用，2012.

[11] United Nations Development Programme，United Nations Standard Products and Services Code (UNSPSC)[J/OL]. http://www.unspsc.org/.

[12] 中国物品编码中心，中国自动识别技术协会. 条码技术基础[M]. 武汉：武汉大学出版社，2008.

[13] 中国物品编码中心. GB12904—2008 商品条码零售商品编码与条码表示[S]. 北京：中国标准出版社，2009.

[14] 中国物品编码中心. GB/T 12905—2000 条码术语[S]. 北京：中国标准出版社，2001.

[15] 中国物品编码中心. GB/T 18347—2001 128 条码[S]. 北京：中国标准出版社，2002.

[16] 中国物品编码中心. GB/T 16829—2003 交插 25 条码[S]. 北京：中国标准出版社，2004.

[17] 中国物品编码中心. GB/T 12908—2002 39 条码[S]. 北京：中国标准出版社，2003.

[18] 中国物品编码中心. GB/T 12907—2008 库德巴条码[S]. 北京：中国标准出版社，2009.

[19] 李海波，沈兰海，曹瑞. 商品条码与新消费时代[J]. 条码与信息系统，2016(5)：28-29.

[20] 中国物品编码中心. 物流领域条码技术应用指南[M]. 北京：中国计量出版社，2008.

[21] 中国物品编码中心. 二维条码技术与应用[M]. 北京：中国计量出版社，2007.

[22] 中国物品编码中心. GB/T 18284—2000 快速响应矩阵码 QR code[S]. 北京：中国标准出版社，2001.

[23] 中国物品编码中心. GB/T 21049—2007 汉信码[S]. 北京：中国标准出版社，2008.

[24] 周晓光，王晓华. 射频识别(RFID)技术原理与应用实例[M]. 北京：人民邮电出版社，2006.

[25] 工业和信息化部电子工业标准化研究院. GB/T 28925—2012 信息技术 射频识别 2.45GHz 空中接口协议[S]. 北京：中国标准出版社，2013.

[26] 中国人民解放军国防科学技术大学. GB/T 29768—2013 信息技术射频识别 800/900MHz 空中接口协议[S]. 北京：中国标准出版社，2014.

[27] 王森. NFC 技术原理与应用[M]. 北京：化学工业出版社，2014

[28] 中国物品编码中心. GB/T 31866—2015 物联网标识体系 物品编码 Ecode[S]. 北京：中国标准出版社，2016.

[29] 吴东亚. 对象标识符(OID)技术和应用分析[J]. 信息技术与标准化，2010(8)：66-68.

[30] 中国电子技术标准化研究院. GB/T 17969.3—2008 信息技术开放系统互连 OSI 登记机构的操作规程第 3 部分：ISO 和 ITU-T 联合管理的顶级弧[S]. 北京：中国标准出版社，2009.

[31] Paul Albitz，Cricket Liu. DNS 与 BIND[M]. 北京：中国电力出版社，2002.